

cat
Hochachtungsvoll vom Verf.
Dull 110
Flb
R. Prumpelly

Als Willkommgruss

zur Versammlung

der

Deutschen geologischen Gesellschaft

in Bonn

überreicht von

G. vom Rath.

Einige mineralogische und geologische Mittheilungen.

Mineralien von Monte Poni und Montevecchio auf Sardinien	S. 1
Vesuvische Mineralien: Gelber Augit, Sarkolith, Leucit, Humboldtilith	3
Ueber den Zustand des Vesuvs im December 1886.	13
Ueber die Tuffbrüche von Nocera.	17
Neue Mineralbildungen (Laurionit, Fiedlerit) in einer antiken Bleischlacke von Lavrion.	20
Einige Bemerkungen über das Territorium Utah	29

(Separat-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Niederrhein.
Gesellschaft in Bonn 1887.)

Bonn,

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.



I

675 2nd

Small

4

Sitzung vom 6. Juni 1887.

Prof. vom Rath legte zunächst einige durch Herrn Prof. Lovisato ihm anvertraute ausgezeichnete Mineralien von Monte Ponì und Montevecchio auf Sardinien vor. Die Stufen von Vitriolblei aus erstgenanntem Revier (1—4) ziehen theils durch reiche und wechselnde Combinationsformen, theils durch mehr weniger fortgeschrittene Umänderung in Weissblei die Aufmerksamkeit auf sich. Dem Vorgang von v. Lang (Versuch einer Monographie des Bleivitriols; Sitzb. d. mathem.-naturw. Kl. k. k. Ak. Wien, Bd. XXXVI, Nr. 15, S. 241) und Krenner (Ueber Ungarns Anglesite; Zeitschr. f. Kryst. Bd. I, S. 321) folgend, werden wir als Grundform diejenige Pyramide wählen, welche nach v. Kokscharow's Messungen folgende Winkel besitzt: brachydiagonale Polkante $128^{\circ} 49'$; makrodiagonale P. $89^{\circ} 38'$; Lateralk. $112^{\circ} 18\frac{1}{2}'$.

1) Zierliche Krystalldruse in Bleiglanz. Die Krystalle, mit einem Ende der Makroaxe aufgewachsen, von ausgezeichneter Flächenbeschaffenheit, messen in der Makroaxe bis 15, in der Brachyaxe bis 3, parallel der Verticalen bis 5 mm.

P (111) z. $\bar{P}2$ (122) y. $\frac{1}{4}\bar{P}2$ (128) w.

∞P (110) m. $\frac{1}{4}P \infty$ (104) l. $\frac{1}{2}P \infty$ (102) d.

$\infty P \infty$ (100) a. o P (001) c.

In Hinsicht ihrer Ausdehnung reihen sich die Formen in folgender Weise: a, l, m, w, y, c, d, z.

d und z fehlen an mehreren der Krystalle. Eine besondere Hervorhebung verdient wohl die Pyramide w, da sie eine der selteneren Formen ist, aufgefunden durch Krenner an Krystallen von Moravicza und, wie es scheint, an sardinischen Krystallen noch nicht beobachtet (Q. Sella, Delle Forme cristalline dell' Anglesite di Sardegna. R. Acc. dei Lincei, Transunti, 6 Aprile 1879; Ausz. in Zeitschr. f. Kryst. Bd. IV, S. 400). Die Flächen w gestatten eine recht genaue Messung: makrodiagonale Kante = $157^{\circ} 53'$ in Uebereinstimmung mit der Berechnung ($157^{\circ} 53\frac{1}{2}'$). Von der Ausbildung der Krystalle kann man sich eine angenäherte Vorstellung bilden durch einen Blick auf Krenner's Fig. 5 Taf. XIV l. c. Schaut man auf unsere Krystalle in der Richtung der Axe c, so glaubt man wahrzunehmen, dass die Makropinakoidflächen nicht eine vollkommen parallele Tafel bilden, sondern gegen das freie Ende der Axe b hin ein wenig convergiren. Diese Thatsache wird durch Messung bestätigt, wenngleich sie wegen einer verticalen Streifung der Fläche in Rede nicht ganz genau sein kann. Während nämlich die Kante $\infty P (m) : \infty \bar{P} \infty (a) = 141^{\circ} 52'$ beträgt, wurde an einem der vorliegenden Krystalle die Kante $\infty P : \infty \bar{P} x$ (wobei x eine sehr hohe Zahl) = $143^{\circ} 26'$ gemessen. Suchen wir, diesem Winkel entsprechend, einen krystallonomischen Ausdruck, so ergibt sich $\infty \bar{P} 29$. Dies Prisma würde in der brachydiag. Kante $176^{\circ} 54'$, seine Combinationskante mit $\infty P 143^{\circ} 25'$ messen.

2) Beginnende Pseudomorphose von Weissblei nach

Vitriolblei. Die Mehrzahl der in einer schönen Druse von Bleiglanz vereinigten Krystalle ist rauhfächig durch die die Flächen bedeckenden äusserst winzigen Weissblei-Kryställchen. Herrschende Form: $\infty P(110)$ (m), bis 12 mm lang, 2 bis 3 dick; in der Endigung begrenzt durch $\frac{1}{4} \bar{P}\infty(104)$ l. Ferner konnten an einem Krystall, dessen Umänderung nur an einzelnen beschränkten Partien der Oberfläche begonnen hatte, noch folgende sehr untergeordnete Formen bestimmt werden:

$P(111)$ z. $\bar{P}2(122)$ y. $\frac{1}{2} \bar{P}2(124)$ μ .
 $\frac{1}{2} \bar{P}\infty(102)$ d. $\bar{P}\infty(011)$ o.

Wie einer der Krystalle, welcher abgelöst und parallel der Spaltungsfläche o $P(001)$ mehrfach durchbrochen wurde, erkennen liess, geht die Umwandlung in Weissblei sowohl von der Oberfläche gegen das Innere, als auch vom freien Scheitel (Ende der Verticalaxe) gegen die Anwachspartie vor sich. Während die Spitze des Krystalls ganz aus körnigem Weissblei besteht, nimmt letzteres tiefer hinab eine stets schmalere periphere Zone ein, sodass die unveränderte Substanz eine spitze Pyramide bildet, gegen das Umwandlungsprodukt in einer unregelmässigen, vielfach im Kleinen ausgebuchteten Linie sich begrenzend. Auf der von einer pseudomorphen Randzone umgebenen Spaltungsfläche o P zeigt sich das schönste Opalisiren. Auch an der Stufe

3) ist die Umänderung von Vitriolblei in Weissblei zu beobachten. Die Combination der bis 15 mm gr. Krystalle:

$\frac{1}{4} \bar{P}\infty(104)$ herrschend. $\infty P(110)$. $\bar{P}2(122)$. $\bar{P}\infty(011)$.
 $\infty \bar{P}\infty(100)$ (die letzteren beiden Formen sehr untergeordnet), entspricht den in v. Lang's Arbeit auf Taf. XIII (daraus in Naumann-Zirkel, 10. Aufl. S. 430. Fig. 16 und 17) dargestellten Figuren.

4) bis 20 mm gr. lichtgelbliche Krystalle von Vitriolblei der Combination $\frac{1}{2} \bar{P}\infty(102)$; $\bar{P}2(122)$ im Gleichgewicht; dazu untergeordnet $\frac{1}{4} \bar{P}\infty(104)$ (s. v. Lang Taf. I Fig. 1); gleich den vorigen in einer Druse im Bleiglanz.

5) Phosgenit von Montevecchio (Telle, terza concessione a mare)¹⁾ in Drusen zerfressenen Bleiglanzes mit Quarz und kleinen Weissblei-Kryställchen. Beobachtete Combination des Phosgenits (s. v. Hansel, „Phosgenit von Mte Poni auf Sardinien“, Zeitschr. f. Kryst. Bd. II S. 291):

$P(111)$ x. $2P2(211)$ s. $\infty P(110)$ m. $\infty P2(210)$ u. o $P(001)$ c.

Von den beiden Krystallen des Handstücks zeigt der eine annähernd gleiche Ausdehnung in verticaler und horizontaler Richtung (4–5 mm), während der andere prismatisch, parallel der Hauptaxe, verlängert ist. Farbe gelblich grün. Durch innern Reflex verräth sich eine Spaltbarkeit parallel $\infty P\infty(100)$ b. An einer andern sehr ähnlichen Stufe desselben Fundorts zeigt der Phosgenit eine eigen-

¹⁾ s. D. Lovisato, Contributo alla Mineralogia Sarda; Rendic. R. Acc. Lincei, 4 Aprile 1886.

thümlich spiessige Ausbildung. Das Prisma löst sich gegen den Scheitel in einen Bündel ganz spitzer Formen auf. Solche spiessige Kryställchen erscheinen auch mehr selbständig, in unmittelbarer Nachbarschaft der normal gebildeten Krystalle. — Auf den Prismenflächen zeigt sich eine eigenthümliche rhombische Täfelung; die lange Diagonale in der Richtung der Verticalaxe. Das Gangstück birgt vereinzelte kleine (bis $1\frac{1}{2}$ mm), sehr flächenreiche Schwefelkryställchen, an denen die Formen: $P \cdot \frac{1}{2} P \cdot \frac{1}{3} P \cdot \frac{1}{5} P \cdot \infty P \cdot \bar{P} \infty \cdot \bar{P} \infty \cdot o P$ bestimmt wurden.

6) Phosgenit, Bleiglanz, Vitriolblei von Montevecchio. Glänzende Flächenpartien, vielfach unterbrochen, doch stets wieder parallel einspiegelnd, setzen durch die 45 mm gr. Stufe. Diese glänzenden Flächen entsprechen der Basis des Phosgenits, der hier in einer eigenthümlichen, ziemlich massenhaften Ausbildung vorliegt; an einer losgelösten Ecke konnten die Formen $o P \cdot \infty P \infty \cdot \infty P \cdot \infty P 2 \cdot P$ bestimmt werden. In Drusen dieser Stufe finden sich kleine (bis 2 mm) grünlichgelbe Kryställchen von Vitriolblei der Combination

$$\frac{1}{2} \bar{P} \infty (d) \cdot \infty \bar{P} \infty (a) \cdot \frac{1}{4} \bar{P} \infty (l) \cdot \infty P (m);$$

letztere Flächen nur sehr untergeordnet.

Auf gleicher Lagerstätte wie der Phosgenit von Montevecchio findet sich auch Schwerspath, von gelblicher Farbe. Geben wir der ausgezeichneten Spaltungsfläche die Stellung der Basis, so bieten die Krystalle folgende Combination:

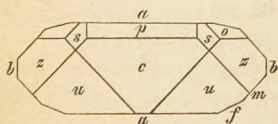
$$o P (001) c \cdot \infty P (110) m \cdot P (111) z \cdot \frac{1}{2} \bar{P} \infty (102) d \cdot \infty \bar{P} 2 (210) \cdot \bar{P} \infty (011) o \cdot \infty \bar{P} \infty (010) b.$$

Die Flächen m, welche mit c die herrschende Form bestimmen, sind horizontal gestreift.¹⁾

Prof. vom Rath legte dann einige Stufen vesuvischer Mineralien vor, welche vor kurzem in den Besitz des mineralog. Museums der Universität gelangten.

Gelber Augit, die seltenste Varietät am Vesuv (s. Poggenдорff's Ann. Ergänzungsbd. VI S. 338). Das Handstück besteht theils aus grünlichen Partien (einem Aggregat von grünem Biotit (Meroksen) und gleichfarbigem körnigem Augit) wechselnd mit bräunlichgelben; letztere zusammengesetzt aus bräunlichem Humit, röthlichem Biotit, gelbem Augit. Kleine drusenähnliche Kalkspathpartien finden sich in beiden Partien der Stufe. Wo der gelbe Augit im

Kalkspath zur Ausscheidung gelangte, verblasst er fast vollkommen. Die Krystalle des gelben A's. erreichen bis 6 mm; sie sind eine Combination folgender Formen (s. Fig. 1):



Figur 1.

1) Siehe Anmerkung am Schluss.

$$\begin{array}{lll}
 u = -P \text{ (111)} & s = P \text{ (}\overline{111}\text{)} & o = +2P \text{ (}\overline{221}\text{)} \\
 z = 2P \infty \text{ (021)} & p = +P \infty \text{ (}\overline{101}\text{)} & m = \infty P \text{ (110)} \\
 f = \infty P3 \text{ (310)} & a = \infty P \infty \text{ (100)} & b = \infty P \infty \text{ (010)} \\
 & c = oP \text{ (001)}
 \end{array}$$

Ueber die Ausbildung eines kleinen Krystalls belehren folgende Messungen im Vergleich mit den früher ermittelten Werthen (s. a. a. O. S. 340):

$$\begin{array}{ll}
 a : m = 133^0 34' \text{ (}133^0 35'\text{)} \\
 b : m = 136 25 \text{ (}136 25\text{)} \\
 a : f = 160 41 \text{ (}160 42\text{)} \\
 a : u = 126 2 \text{ (}126 2\text{)} \\
 a : s = 103 28 \text{ (}103 26\text{)} \\
 b : s = 119 35 \text{ (}119 35\text{)} \\
 a : o = 118 30 \text{ (}118 30 \frac{1}{2}\text{)}.
 \end{array}$$

Aus den Krystallen dieses gelben Augits tritt ein sehr lebhafter Lichtschein, entsprechend einer Spaltbarkeit parallel b hervor. Diesen Lichtreflex, welcher fast die Stärke desjenigen beim Euklas besitzt, habe ich bisher beim Augit nicht wahrgenommen, überzeugte mich aber, dass er eine konstante Eigenthümlichkeit der Varietät in Rede ist.

Grünlichgelber Augit. Der Auswürfling, auf welchem der zu schildernde Krystall aufgewachsen, ist ein drusiges Gemenge von Humit und grünlichem Biotit (Meroxen), in welchem ersterer vorzugsweise die körnige Grundmasse, der Glimmer namentlich die Bekleidung der Hohlräume bildet. Das vorliegende Handstück ist ein deutliches Beispiel der für viele vesuvischen Blöcke so charakteristischen Drusenbildung. Ungewöhnlich günstige Bedingungen müssen bei der Krystallisation des 3mm grossen Augits gewaltet haben, denn der Glanz und die Glätte der Flächen, die Vollkommenheit der Ausbildung ist unübertrefflich. Dieser Krystall, eine Combination von $u = -P$. $s = P$. $o = +2P$. $z = 2P \infty$. $p = +P \infty$. $m = \infty P$. $n = \infty P3$. $a = \infty P \infty$. $b = \infty P \infty$. $c = oP$, schien daher zu einigen möglichst genauen Messungen aufzufordern, wobei ein Websky'sches Goniometer mit verticaler Axe diente.

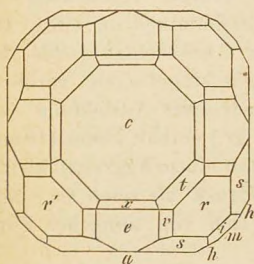
Es wurden gemessen:

$$\begin{array}{ll}
 *) m : n = 154^0 1 \frac{1}{2} \text{ (}154^0 1'\text{)} \\
 \left\{ \begin{array}{ll} m' : n' = 154 1 & \text{„} \\ b : m' = 136 26 & \text{(}136 25\text{)} \\ b : n = 162 23 \frac{1}{2} & \text{(}162 24\text{)} \end{array} \right. \\
 \left\{ \begin{array}{ll} m : o = 144 28 \frac{1}{2} & \text{(}144 34 \frac{1}{2}\text{)} \\ m : s = 121 9 & \text{(}121 11 \frac{2}{3}\text{)} \\ o : s = 156 41 & \text{(}156 37\text{)} \end{array} \right. \\
 \left\{ \begin{array}{ll} m : z = 131 56 & \text{(}131 56\text{)} \\ z : s = 149 31 & \text{(}149 28 \frac{1}{2}\text{)} \end{array} \right.
 \end{array}$$

*) Die von einer Klammer umfassten Flächen liegen in einer Zone.

$$\begin{aligned} \left\{ \begin{array}{l} n : z = 140^{\circ} 18' (140^{\circ} 21\frac{1}{2}') \\ n : s = 122 43 (122 45) \end{array} \right. \\ n' : z' = 140 18 (140 21\frac{1}{2}') \\ m' : z = 114 45 (114 48\frac{1}{4}') \\ z : u = 149 1 (148 59) \end{aligned}$$

Sarkolith gehört bekanntlich zu den selteneren vesuvischen Vorkommnissen. Vielleicht ist kein anderes Mineral unserer Fundstätte in dem Maasse durch ein eigenthümliches Muttergestein, ein Aggregat von grünem Augit, Biotit, Kalkspath, Wollastonit, gekennzeichnet. Auch dürfte die Bemerkung nicht unzutreffend sein, dass der Sarkolith vorzugsweise an seiner lichtfleischrothen Farbe und durch sein Muttergestein, seltener nur an der meist etwas schwierig zu entziffernden Form erkannt wird. — Ein 4 mm gr. Krystall von aschgrauer Farbe, aufgewachsen in der Richtung einer der horizontalen Axen, infolge des parallel einer Kante $P(r) 1) : \infty P 2(h)$ etwas unsymmetrisch ausgedehnt, bot in der That — vom alten erfahrenen Cozzolino für ein neues Mineral gehalten — ein kleines kristallographisches Räthsel dar, welches durch Messung gelöst wurde. Die genauere Untersuchung wies nicht nur sämtliche bisher am S. bekannte Formen, sondern auch eine neue Pyramide nach.



Figur 2.

Unter Beibehaltung der von Hesseberg (Mineralog. Notizen Nr. I, Abhl. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. II, 169) gewählten Grundform (in den Seitenkanten nach den Messungen Brooke's $102^{\circ} 54'$, zufolge v. Kokscharow $102^{\circ} 42'$) ist unser Krystall eine Combination von (s. Fig. 2):

$$\begin{aligned} r = P(111) \quad i = 3P(331) \quad t = \frac{1}{3}P(113) \quad e = P \infty(101) \quad x = \\ \frac{1}{2}P \infty(102) \text{ (neu)} \quad v = P 3(313) \quad s = 3P 3(131) \quad m = \infty P(110) \quad \\ a = \infty P \infty(100) \quad h = \infty P 2(210) \quad c = 0P(001). \end{aligned}$$

In Folge der angedeuteten unsymmetrischen Ausdehnung unseres Krystalls schneiden sich in langen Kanten $P(r)$ (rechts oben): $\infty P 2(h)$ (rechts vorne) und die Flächen der Unterseite $3P 3(s)$, $P \infty(e)$ und $\frac{1}{3}P(t)$.

Mehrere Winkel wurden an diesem Krystall genau gemessen:

$$c : r = 128^{\circ} 37'.$$

$$c : r' = 128 36\frac{1}{2}'$$

$$r : r' = 112 55 (112^{\circ} 55\frac{1}{2})^2)$$

1) Die im Folgenden gewählten Flächenbuchstaben sind die in Phillips-Miller's ausgezeichnetem Werke „An Elementary Introduction to Mineralogy“ (1852) gebrauchten.

2) ber. aus $c : r = 128^{\circ} 37'$.

$$\begin{array}{ll}
 r : r'' = 102^{\circ} 48' & (102^{\circ} 46') \\
 \left\{ \begin{array}{ll} r : h = 137 \ 56 & (137 \ 50\frac{1}{3}) \\ h : s = 158 \ 43 & (158 \ 46\frac{1}{2}) \\ a : e = 131 \ 32 & (131 \ 30\frac{2}{3}) \\ a : x = 113 \ 51 & (113 \ 52\frac{1}{3}) \\ e : x = 162 \ 20 & (162 \ 21\frac{2}{3}) \end{array} \right.
 \end{array}$$

Diese Winkel stimmen in sehr befriedigender Weise mit v. Kokscharow's Messungen überein $c:r = 128^{\circ} 38'\frac{3}{4}$. $c:e = 138^{\circ} 29'\frac{1}{2}$ (diese letztere Kante berechnet sich aus obigem Fundamentalwinkel $138^{\circ} 28'\frac{2}{3}$), während Brooke's Bestimmungen ($c:r = 128^{\circ} 33'$. $c:e = 138^{\circ} 25'$) etwas mehr abweichen.

Bekanntlich betrachtet Miller das Dioktaëder v (und nur dieses) als hälftflächig im Sinne der parallelfächigen Hemiedrie. Hessenberg's Krystall gestattete nicht, die Art des Auftretens dieser Form zu ermitteln. Auch v. Kokscharow scheint nicht zu einer bestimmten Entscheidung gelangt zu sein. Des Cloizeaux gibt in seinem Atlas zwar eine Combination mit parallelfächig hemiedrisch auftretendem v ($a\frac{1}{3}$), erwähnt indess im Text diese Hemiedrie nicht. Unser Krystall zeigt allerdings in drei Oktanten des einen Pols jene Hemiedrie von v, während an dem weniger regelmässig gebildeten andern Pol mit vollkommener Bestimmtheit in einem Oktanten v sowohl rechts als auch links von e beobachtet wurde. Ich habe demnach v als vollflächig in die Figur eingetragen, verkenne aber nicht, dass eine Neigung zu hemiedrischer Ausbildung vorhanden ist. — Die vorliegende Stufe (7 cm gr.) enthält kleine (10 mm) Drusen mit Sarkolith bekleidet und völlig mit einem Aggregat kleiner Wollastonite erfüllt. Sie machen den Eindruck als seien sie umgeänderte Kalkspathpartien. Solche finden sich von ähnlicher Form auch noch unverändert im Auswürflinge.

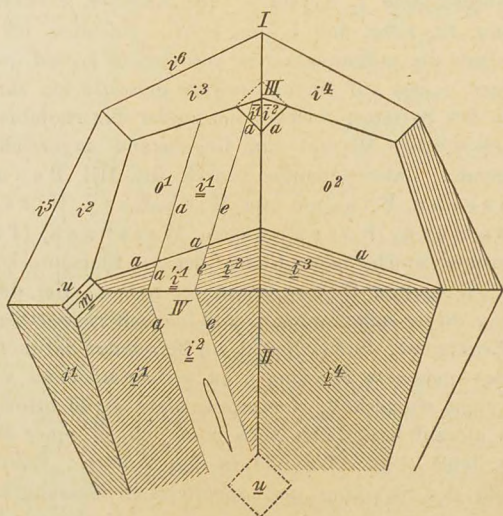
Leucit; Fragment eines Auswürflings, dessen Hülle aus Kalkstein, der Kern aus einem theils drusigen, theils körnigen Aggregat von Leucit nebst spärlichen Augiten besteht: eine schmale Zone äusserst feinschuppigen Biotits trennt die peripherische von der centralen Bildung. Der L. stellt recht ungleichartige und ohne Zweifel auch ungleichzeitige Gebilde dar. Von den bis über 1 cm gr., die körnige Masse konstituierenden, über den grösseren Theil ihrer Oberfläche wie angeschmolzen aussehenden Krystallen älterer Entstehung unterscheidet man kleinere ($\frac{1}{2}$ bis 3 mm), weniger deformirte Krystalle, welche theils auf den unförmlich gerundeten aufsitzen, theils in ganzen Schwärmen auf dem Augit oder als eine kleinkrystallinische Rinde auf Scherben des ältern L.'s sich angesiedelt haben. Die Oberfläche der Augite ist — eine mehrfach beobachtete Erscheinung — mit äusserst kleinen Fortwachsungen bedeckt, welche einen eigenthümlichen Schimmer hervorbringen. Auch dies dürfte durch eine wiederholte, sekundäre Bildung zu erklären sein.

Was Rosenbusch am L. hervorhebt: „eine Zerklüftung der Krystalle nach unregelmässigen Flächen ist überaus oft vorhanden“, (Mikroskop. Physiographie; S. 273. 1885) bewahrheitet die vorliegende Stufe — nicht nur an den Krystallen des mehr körnigen Aggregats, sondern auch an einem frei einem gerundeten L.-Körper aufsitzenden Krystall. Parallel einer nicht krystallonomischen Ebene durchsetzte ein Riss den Krystall; die Theile wurden um ein sehr geringes gegen einander verrückt und wieder fest verbunden. Diese Zerklüftung beeinträchtigte indess nicht im mindesten die genauere Entzifferung der Flächen, welche an diesem schönen Krystall eine verlockende Aufgabe bot. Gegenstand der heutigen Mittheilung bildet lediglich die Form und Zwillingsbildung des vorliegenden Krystalls, indem ich hoffe, später auch über das innere Gefüge berichten zu können. Die folgenden Ermittlungen knüpfen an meine früheren Arbeiten an, „Ueber das Krystallsystem des L.'s“¹⁾ (Poggendorff's Annalen, Ergänzungsbd. VI, S. 198; 1872); und „Ueber ungewöhnlich ausgebildete L.-Krystalle“ (Sitzungsber. niederrhein. Gesellsch. Bonn, 12. Febr. und 4. Juni 1883). Nachdem ich in jenem erstgen. Aufsatz die aufgewachsenen vesuvischen L. auf quadratische Axen bezogen („erst auf einem Umwege gelangte ich zur richtigen Erkenntniss des Systems, welches ich zuerst für rhombisch hielt“), ist das merkwürdige Mineral zum Gegenstand angezeichneter und tiefeindringender Untersuchungen durch die HH. Baumhauer, Des Cloizeaux, Fouqué und Mich.-Lévy, Hirschwald, Klein, Mallard, Rosenbusch, Weisbach, (Treptow) gemacht worden, welche neues Licht über die Elementarkonstitution dieses und verwandter Körper verbreitet haben. Bei der grössten Anerkennung dieser scharfsinnigen und bewundernswerthen Arbeiten und ihrer Ergebnisse, darf vielleicht ein Befremden darüber geäussert werden, dass genauere Messungen an aufgewachsenen vesuvischen Krystallen nicht wiederholt, wenigstens nicht veröffentlicht wurden. Die einzige hierauf bezügliche Notiz finde ich in einer Mittheilung Klein's (N. Jahrb. 1885. II. S. 234) in den Worten: „Fünf Krystalle wurden nach der Streifung und annähernden Messungen orientirt und nach oP durchschnitten.“ Die genauen Messungen Mallard's und Weisbach's (Treptow's) betreffen nicht aufgewachsene vesuvische, sondern ursprünglich eingewachsene, ringsum ausgebildete Krystalle

¹⁾ Nach 15 Jahren entdeckte ich in obiger Arbeit folgende mir unerklärliche Irrungen. Auf S. 218 Z. 4 von oben lies m statt u; ebendort, sowie Z. 8 v. ob., lies unsymmetrisch statt symmetrisch. Z. 6 von ob. füge nach o:i ein „resp. o:u“.

Auch in Klein's wichtiger Arbeit „Optische Studien am Leucit“ (N. Jahrb. f. Min. Beilage-Band III; 1885) lies S. 527 Z. 4 v. ob. unsymmetrisch statt symmetrisch, Z. 5 v. ob. nach „einer“ ergänze „primären oder“.

aus dem Albaner Gebirge. Wie wichtig und folgenreich für die Bestimmung eines Krystallsystems auch die optische Untersuchung ist, so wird die äussere Form doch immer ein wesentliches Moment bleiben, selbst dann, wenn bei einem Wechsel der Temperatur die Form sich verändert, ja eine neue Symmetrie in die Erscheinung tritt. An diesen wiederholten kleinen Beitrag zur Kenntniss der L-Form knüpfe ich die Hoffnung, dass es auch verehrten Fachgenossen gefallen möchte, die Krystalle der ihnen unterstehenden Sammlungen zu messen und selbst zu entscheiden, ob die Form mit dem quadratischen System vereinbar ist oder nicht. Ich selbst habe weder früher noch jetzt an den Krystallen in Rede Kanten gemessen, welche nicht mit dem quadratischen System vereinbar gewesen wären, niemals bei primärer Zwillingsbildung eine durch aus- bzw. einspringende Kanten sich offenbarende Zwillingsgrenze, welche nicht parallel einer Ebene $2P\infty$ (sondern in einer Ebene ∞P) liegt.



Figur 3.

Nicht sämtliche 12 Pseudo-Ikositetraëder-Flächen der sichtbaren Hälfte des vorliegenden Krystalls sind gut gebildet und messbar; die in Figur 3 (grade Projection auf die Fläche oP des herrschenden, durch nicht unterstrichene Buchstaben gekennzeichneten Individs I) mit einer speciellen Signatur bezeichneten gestatteten befriedigende, wenngleich nicht ausnahmslos genaue Messungen. Die zum Vergleich in Klammern beigefügten Werthe beziehen sich auf die früher von mir bestimmte quadratische Grundform, deren Polkante $130^{\circ} 3'$.

$$\bar{i}^1 : \bar{i}^2 = 131^\circ 20' \quad (131^\circ 23')$$

$$\bar{i}^3 : \bar{i}^4 = 131 \ 32' \quad \text{do.}$$

$$\bar{i}^2 : \bar{i}^3 = 146 \ 9 \quad (146 \ 9\frac{1}{2})$$

$$\bar{i}^2 : \bar{i}^5 = 133 \ 55 \quad (133 \ 58)$$

$$\bar{i}^3 : \bar{i}^6 = 133 \ 50 \quad \text{do.}$$

Wie die Flächen $\bar{i}$ ein quadratisches Dioktaëder bilden, so gehören die o der Grundform an:

$$o^1 : o^2 = 130^\circ 12' \quad (130^\circ 3')$$

$$\bar{i}^2 : o^1 = 146 \ 38 \quad (146 \ 37)$$

Die bisher gedeuteten Theile des Krystalls gehören einem Individ an, dessen Horizontalebene (Ebene der horizontalen Axen) in der Papierfläche, dessen Hauptaxe vertikal zu letzterer steht. Wir gehen nun zu dem durch einfach unterstrichene Buchstaben bezeichneten Zwillingindivid über, an welchem 4 bzw. 5 ($\bar{i}^1$ ist beiden Individuen gemeinsam; s. Fig. 8 Taf. II Pogg. Ann. Ergänz. VI) Flächen gemessen werden konnten.

$$\bar{i}^2 : \bar{i}^3 = 131^\circ 18' \quad (131^\circ 23')$$

$$\bar{i}^1 *) : \bar{i}^2 = 133 \ 20 \quad (133 \ 58)$$

$$\bar{i}^3 : \bar{i}^4 = 133 \ 50 \quad \text{do.}$$

Ueber die Stellung dieses Zwillingindivid zum Hauptkrystall belehren folg. Messungen:

$$o^2 : \bar{i}^3 = 175^\circ 11' \quad (175^\circ 8\frac{1}{2})$$

$$o^1 : \bar{i}^2 **) = 176 \ 20 \quad \text{do.}$$

Unser L. entspricht demnach vollkommen der oben genannten Fig. 8; er ist ein Zwilling parallel $2P\infty$ und zwar derjenigen Fläche, welche, am Krystall nicht erscheinend, durch punktirte Linien angedeutet ist. — Noch sind einige andere Zwillingstücke zu erwähnen. Ein solches erscheint zunächst an der Ecke $o^1 o^2 \bar{i}^3 \bar{i}^4$, angedeutet durch die kleinen dreiseitigen Flächenpartien $\bar{i}^1 \bar{i}^2$. Es ist ein dem Hauptindivid nach dem Gesetze $2P\infty$ angefügtes Stück und zwar parallel derjenigen Fläche, welche an der gen. Ecke erscheinen würde.

$$o^2 : \bar{i}^2 = 179^\circ 8' \quad (179^\circ 8\frac{1}{2}).$$

Während $\bar{i}^2$ genau die geforderte Lage besitzt, ist dies bei $\bar{i}^1$ nicht in gleichem Maasse der Fall ($\bar{i}^1 : o^1 = 177^\circ 57'$), ohne Zweifel infolge eines als Streifen auftretenden vierten Zwillingindivid, welches, in $\bar{i}^1$ eintretend, dessen Lage und Bedeutung modificirt.

Diese Lamelle, welche über die Fläche o^1 des ersten, sowie über $\bar{i}^1, \bar{i}^2$ des zweiten Individ hinwegzieht, steht zum Hauptindivid in gesetzmässiger Stellung, demselben Gesetze gehorchend, wie die

*) Die grössere Abweichung dieser Kante dürfte sich durch die in hohem Grade polysynthetische Beschaffenheit der Fläche $\bar{i}^1$ erklären, da in ihr mindestens 3 Individuen liegen.

**) Auch in $\bar{i}^2$ liegen 3 Individuen.

Stücke II und III. Indem sie aber ihren Zug im Individ II fortsetzt, kann sie in diesem nicht mehr die Bedeutung eines primären Zwillingstücks besitzen; sie entspricht vielmehr entweder vollkommen oder sehr nahe der Lage einer Fläche $\propto P$ (m) des Individs II.

Dass dieser Lamelle (Ind. IV) im Raume des Individs II eine andere Bedeutung zukommt als auf o^1 , beweisen nicht nur die abweichenden Winkel

$$\underline{i^1 : i^2} = 178^\circ 42'$$

$$\underline{i^2 : i^1} = 178^\circ 50,$$

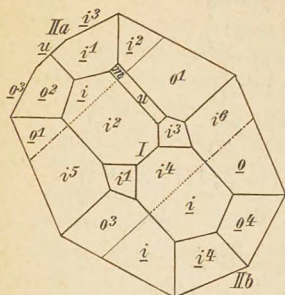
sondern auch die Beschaffenheit und namentlich die Begrenzung des Streifens innerhalb der Fläche des Individs II. Es hat den Anschein als ob die Grenzen weniger bestimmt, etwas wellig verliefen. Auch macht sich inmitten der Lamelle eine inselförmige Partie des Individs II bemerkbar. Das Auftreten solcher Zwillingstücke, welche zwar nicht zu einander, wohl aber zu einem dritten in gesetzmässiger Stellung sich befinden, in unmittelbarer Berührung und als Einschaltungen, wurde bereits sowohl durch Baumhauer (Ztschr. f. Krystallogr. Bd. I, 257) als auch in meiner ersten Arbeit (vgl. Fig. 9 daselbst) diskutiert. In vorliegendem Falle sind zwei Erklärungen möglich, zwischen denen eine Entscheidung noch vorbehalten werden mag.

Wie die Figur 3 andeuten soll, sind die Flächen i^1 , i^2 , i^3 , i^4 mit zahllosen Streifen bedeckt, Lamellen entsprechend, welche eine gleiche krystallonomische Stellung besitzen wie das Individ I. Man könnte demnach annehmen, dass die Flächen i^1 und i^2 wesentlich zusammengesetzt sind aus feinen Blättern, deren Randflächen den Flächen o des Individs I entsprechen. In diesen aber kann selbstverständlich das vierte Krystallstück, krystallonomisch als Zwilling verbunden, auftreten.

Eine zweite Erklärung könnte vielleicht aus der Voraussetzung sich ergeben, dass die Zwillinglamelle IV aus dem Individ I in II übertreten kann, weil ihre Tafelfläche $2P \propto$ sehr nahe parallel ist einer Ebene $\propto P$ des Individs II. In trefflichster Weise hat Baumhauer die Lage der sekundären Lamellen behandelt (a. a. O. S. 263, unten; Taf. XII Fig. 3).

Eine gewisse Analogie für die Erscheinungen in Rede bieten diejenigen Plagioklase dar, deren Zwillinglamellen — nach zwei Gesetzen eingeschaltet — sich kreuzen und durchdringen.

Noch eine zweite ausgezeichnete Leucitstufe lag vor; eine Druse in grauem halbkrySTALLINISCHEM, mit zahlreichen kleinen Periklas- und Pleonast-Kryställchen imprägnirtem Kalkstein. Auch diese Druse zeigt einige trefflich krystallisirte L., frei aufsitzend auf einem dicht gedrängten Aggregat vielfach gerundeter, theilweise wie geschmolzen aussehender Gebilde.



Figur 4.

wachsenen Leuciten hervorhoben wurde. Wie die Fig. 4 andeutet, ist das Individ II in zwei durch I getrennte Stücke getheilt. Die Zwillingsgrenze, welche I von IIa scheidet, verläuft zwischen o^1 und i^2 als ausspringende, zwischen i^5 und o^1 als einspringende Kante, während für I und IIb dies Verhalten sich umkehrt. Die der Zwill.-Ebene parallele Fläche u tritt an IIa schmal auf; eine zweite Fläche u , welche dem mittleren Krystallstück angehört, stumpft die Kante $o^1:i^2$ ab; an dieselbe grenzt, durch eine stumpfe ausspringende Kante geschieden, $m = \infty P$ des Individs II. Die Flächen i^2 und i , sowie i^4 und i liegen vollkommen im Niveau und geben einfache Reflexe, in vollkommenem Einklang mit der früheren Darlegung. Parallel der Zwillingsene durchziehen zahlreiche, äusserst schmale Lamellen (als feine Linien auf der Oberfläche erscheinend) den Krystall; sie bedingen verzogene und mehrfache Reflexe, welche um so störender wirken, wenn die zu messende Kante nicht annähernd normal zur Streifenrichtung liegt. — Wenngleich demnach die Orientirung unschwer gelang, so war der Krystall doch zu genauen Messungen weniger geeignet infolge starker Streifung und leichter Krümmung einzelner Flächen.

$i^2:i^4$	$= 110^0 53' (110^0 49')$
$i^1:i^3$	$= 110 50 \quad \text{do.}$
$i^1:i^2$	$= 133 50 (133 58)$
$i^3:i^4$	$= 133 44 \quad \text{do.}$
$i^1:i^4$	$= 131 40 (131 23)$
$i^2:i^3$	$= 131 38 \quad \text{do.}$
$o^1:i^6$	$= 146 26 (146 37)$
$i(i^2):o^2$	$= 146 42 (146 37)$
$i^1:i^2$	$= 133 40 (133 58')$

¹⁾ In dieser Figur sind durch zarte ausgezogene Linien die ausspringenden, durch gestrichelpunktirte die einspringenden Zwillingskanten bezeichnet, während die punktirten Linien die Zwillingsgrenzen auf den in gleiches Niveau fallenden Flächentheilen andeuten.

Der gemessene Kr., $2\frac{1}{2}$ mm gr., ein aus drei Stücken zusammengesetzter Zwilling nach $2P\infty, u$, ist so günstig aufgewachsen, dass 18 Pseudo-Ikositetraëderflächen sich ausbilden konnten, s. Figur 4¹⁾. Der der Anwachsstelle gegenüberliegende freie Scheitel des Individs I (des mittleren Krystallstücks) entspricht dem Ende einer Seitenaxe, eine Stellung, welche bereits früher als die gewöhnliche bei den aufgewachsenen Leuciten hervorhoben wurde.

$$\begin{aligned}
o^1: o^2 &= 130^\circ 16' (130^\circ 3') \\
i(i^2): i^1 &= 146 \ 3 \quad (146 \ 9\frac{1}{2}) \\
o^2: o^3 &= 130 \ 4 \quad (130 \ 3) \\
o^3: i^3 &= 146 \ 48 \quad (146 \ 37) \\
i^1: i^3 &= 131 \ 14 \quad (131 \ 23) \\
i^7: o^2 &= 146 \ 33 \quad (146 \ 37) \\
o^1: i^2*) &= 177 \ 18 \quad (175 \ 8; 177^\circ 25' ***) \\
o^1: i^5**) &= 177 \begin{cases} 10 \\ 25 \end{cases} \quad \text{do.} \quad \text{do.} \\
i^4: o^4 &= 146 \ 40 \quad (146 \ 37) \\
i^1: o^4 &= 146 \ 45 \quad \text{do.}
\end{aligned}$$

Mit Rücksicht auf obige sowie alle früheren Messungen sitzender vesuvischer Krystalle muss demnach Redner an seiner Ueberzeugung festhalten, dass die äussere Form des L.'s dem quadratischen System entspricht. Was die Worte des um die optische Kenntniss des L.'s so verdienstvollen Prof. Klein betrifft: „Die aufgewachsenen L.-Krystalle vom Vesuv zeigen zum grössten Theile Streifungen, die sich nur durch die vollkommen dodekaëdrische Zwillingsbildung erklären lassen“ (s. N. Jahrb. 1885 II S. 234); — so muss betont werden, dass — wenn unter dem Worte „Streifungen“ durch ein- und ausspringende Kanten bezeichnete lineare Flächenpartien zu verstehen sind (wie solche für die Lamellen parallel $\infty P \ 2$ auf gewissen Flächen nachgewiesen wurden) — es dem Vortragenden bisher nicht gelungen ist, Streifen parallel ∞P wahrzunehmen, welche nicht als sekundär ihre naturgemässe Deutung fänden. — „Fünf Krystalle nach annähernden Messungen und der Streifung zu orientiren,“ wenn — entsprechend der Ansicht des verehrten Forschers — die Streifen sämtlichen Flächen des Pseudododekaëders parallel gehen — erscheint dem Vortragenden eine etwas schwierige Aufgabe.

Zwei Stufen Humboldttilith, das sehr verschiedene Muttergestein, bezw. die verschiedene Gesellung dieser Species zeigend.

Ein grosskörniges Aggregat von vorherrschenden Krystallen gelblichen Humboldttilith's bis 25 mm gr., in dicken Tafeln (oP , ∞P , $\infty P \infty$, $\infty P \ 3$), weissem grossblättrigem Kalkspath die Räume zwischen den Humboldttilithen erfüllend; Apatit in radialfasrigen Partien, sowie in mehr untergeordneter Menge grüner Augit und grüner Biotit. Das allgemeine Ansehen dieses Handstücks ähnelt in ungewöhnlichem Grade den Kontaktvorkommnissen. — Eine besondere Hervorhebung verdient die Ausbildung des Apatits in ausstrahlenden Büscheln, theils eingewachsen im Kalkspath, theils unmittelbar aufruhend dem Humboldttilith. Die Ausstrahlungspunkte der radialfasrigen Gebilde

*) **) Diese Kanten sind nicht scharf ausgebildet, sie gleichen mehr stumpfen Knickungen.

***) Dieser Werth entspricht der für die ungewöhnlichen Leucite (s. Sitzber. v. 4. Juni 1883) berechneten Grundform.

befinden sich am Contacte von Humboldtilith oder Augit und von Kalkspath.

Die andere Stufe stellt das Vorkommen des Humboldtiliths in dem bekannten augitischen Muttergesteine des Sarkoliths und von diesem begleitet dar. Das Gestein umschliesst zahlreiche unregelmässig eckige Hohlräume, welche mit Sarkolith oder auch mit H. bekleidet sein. Ein H.-Krystall 30 mm gr., eigentlich eine Parallelogruppirung mehrerer gleicher Gebilde, zeigt folgende Flächen: $P. P \infty$ (sehr schmal), $o P. \infty P. \infty P. \infty P3$. — Biotit, Apatit, Wollastonit sind gleichfalls, wenngleich die beiden letzteren in sehr geringer Menge vorhanden.

Hieran knüpften sich einige Bemerkungen über den Zustand des Vesuv's im December 1886. Von Neapel aus erblickte man damals nur starke Dampfentwicklung und — wenn das Tageslicht geschwunden — in längeren Zwischenräumen aus dem Gipfelkrater aufleuchtenden Feuerschein. Grossartiger stellte sich der Vulkan von Pompeji dar. Eine mächtige Lavamasse, am s. ö. Fuss des Centralkegels beginnend, zog sich in der Richtung gegen Bosco tre case herab; am Tage dampfend, bei Nacht rothglühend, nicht in ihrer ganzen Masse leuchtend, sondern nur an zahlreichen Punkten und Streifen, sodass eine entfernte Aehnlichkeit mit einem fast unbeweglichen Fackelzug unverkennbar.

Ueber den Beginn dieser durch viele Wochen fast unveränderten Thätigkeit, den fast gleichen Anblick des Feuerberges geben folgende durch Herrn Eug. Scacchi gütigst vermittelte Angaben des Herrn Palmieri erwünschten Aufschluss: „Nach dem grossartigen Ausbruch vom 26. April 1872 blieb der Vesuv bis zum 18. December 1875, abgesehen von den gewöhnlichen Fumarolen des Kraters, in vollkommener Ruhe. Am letztgen. Tage erfolgte ein Einsturz des gewaltigen Kraterbodens von 1872 gegen SO; reichlicher Rauch und Lavafetzen wurden ausgeschleudert. Der Einsturz wurde zu einem wahren Ausbruchsschlunde, dessen Laven, durch den Kraterwall verhindert am Kegel hinabzufließen, allmählich die grosse Kraterhöhle, deren Rauminhalt auf 17 Millionen Cubm. geschätzt wurde, ausfüllten. Die sich thürmenden Laven überstiegen endlich den Wall und begannen am östl. Abhang des Kegels hinabzusinken, indem sie zunächst jene schluchtähnliche Spalte ausfüllten, welche die Eruption von 1872 zurückgelassen; später wandten die glutflüssigen Massen sich mehr gegen SO. Endlich öffnete sich nacheinander eine Reihe von Ausbruchsschlünden und -Spalten am südöstl. Berggehänge. Drei Jahre lang drängten sich in fast gleichbleibender eruptiver Thätigkeit langsam und träge Lavamassen aus diesen Oeffnungen hervor, ja noch jetzt dauert in vermindertem Maasse diese Thätigkeit fort. Infolge dieser allmählich herausquellenden und bald erstarrenden Massen hat sich sogar das Profil des Vesuvs von Neapel verändert; es scheint ein

parasitischer Hügel an den grossen Kegel gelehnt. In diesem ganzen Zeitraume setzte der Hauptkrater seine gewöhnliche Thätigkeit fort; glühende Auswürflinge, Detonationen, reichlicher Dampf, zuweilen mit Rauch gemischt. Nur während dreier Tage im August des vorigen Jahres (1886) ruhte die vulkanische Thätigkeit des Berges, dann begann sie mit erhöhter Energie am Tage des peloponnesischen Erdbebens, welches in Epulien, Calabrien und bis nach Neapel gefühlt wurde. Das ruhige Ausströmen der von Ihnen gesehenen Laven kann nicht überraschen, da der Centralkrater geöffnet und in voller Thätigkeit ist. Es ist demnach die am 18. Dec. 1875 begonnene Ausbruchperiode, welche sich stetig fortsetzte und noch jetzt andauert. Die Lava erschien intermittirend, aber die Eruptionsthätigkeit des Gipfelkraters setzte sich ohne Unterbrechung fort.“ (17. Juni 1887). Emporsteigend von Bosco tre case erblickt man vor dem in scharfer Profilgestalt erscheinenden Somwall die Lavamassen, welche in der 2. Hälfte des vorigen Jahrzehnts (namentlich 1878) sich aufgethürmt; mehr einem ungeheuren Buckel mit zahllosen Wülsten und Protuberanzen als einem gewöhnlichen Lavastrom gleichend. Am Fusse dieser wilden Erhebung, eines Chaos' von Hügeln, breitet sich der Strom von 1834 aus. Nach etwa 1 stündiger Wanderung von B. tre case lag die neue Lava als eine schwach dampfende, in Spalten auch bei Tage roth leuchtende, überaus rauhe Masse in der Höhe unseres Weges. Um fließende Lava zu erreichen, überschritten wir einen ansehnlichen Theil des bereits erstarrten Stroms, ein schwer zu beschreibendes Relief von Zacken, Spitzen, messerartigen Rücken und Sägen, welche unter dem Fusse klirrend zu Scherben zerbrachen. Bald erblickten wir unmittelbar vor uns weithin die Luft über der noch glühenden Lava vibriren. Wir vermieden die heissesten Strompartien. Inmitten der furchthar rauhen zackigen Fläche ziehen $\frac{1}{2}$ bis 1 m breite, 10 bis 20 m lange Bahnen mit kleinen welligen Querwülsten bedeckt, zwischen Lavaufeln hin. Solche Bahnen, die erstarrte, zusammengeschobene Decke kleiner Lavaergüsse, boten eine willkommene Erleichterung im Fortschreiten. Bald erreichten wir eine noch in Bewegung befindliche, überaus zähe, aus einer Kluft hervorquellende Lavamasse. Selbst wo sie über kleine Steilstufen sich herabwälzte, war ihre Bewegung nur eine langsam schleichende, so nahe war sie dem Erstarrungspunkt, ja ohne Zweifel die Einsprenglinge von Leucit, Augit, Plagioklas bereits erstarrt. Die Lava vom December 1886 zeichnet sich durch ihren ungewöhnlichen Reichthum an Leuciten aus, theils in einzelnen Krystallen, theils in Aggregaten. U. d. M. zieht neben den Einsprenglingen, Leucit (etwa die Hälfte der Gesteinsmasse bildend), Plagioklas (in nicht geringer Menge), Augit, Magnetit, die lichtgelblichbraune Grundmasse und die Ausscheidungen von Krystalliten das Interesse auf sich. Diese Krystalliten, welche, in der amorphen

Grundmasse liegend, bald vollkommen isotrop wirken, bald eine sehr schwache Polarisirung erkennen lassen. Die Entglasungsgebilde, welche ich an keinem anderen Gesteine so schön wahrnahm wie an dieser jüngsten, zähflüssig erstarrten Lava, sind verschiedener Art. Ueberaus zahlreich liegen durch die ganze Glasmasse stabförmige Gebilde mit zugespitzten Enden. Nicht selten berühren sie sich unter annähernd 60°; seltener sind sie sternförmig gruppirt. Eine andere gleichfalls herrschende Krystallitenform ist rechteckig oder kurzprismatisch. Diese Gebilde, deren Substanz sich nicht wesentlich von der glasigen Grundmasse unterscheidet, treten durch ihre schwarze Umrandung scharf hervor. Sie zeigen eigenthümliche Wachstumsformen. Zuweilen, doch in selteneren Fällen zeigt sich an den vier Ecken des Rechtecks eine kleine rundliche Protuberanz, ohne dass eine bestimmte Wachstumsrichtung hervortritt; gewöhnlich aber bemerkt man, dass das Rechteck in einer Richtung eine stärkere Aggregationskraft entwickelt. An den beiden Schmalseiten des Rechtecks entstehen schwalbenschwanzähnliche Fortwachsungen. Zuweilen bilden sich an den Ecken stachlige Wachstumsformen, welche dem Krystalliten eine sehr entfernte Aehnlichkeit mit winzigsten Rocheneiern verleihen. Während die Langseiten dieser werdenden Krystalle gradlinig oder nur sanft eingebuchtet, sind die Schmalseiten eingekerbt, spalt- oder rinnenähnlich gezackt (s. einige solcher Formen in Tschermak's Mineralogie S. 101. 1885. Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. S. 26. Taf. III Fig. 1, 1885). Während einzelne dieser embryonischen Formen wohl auf Augit und Olivin zu beziehen sind, deuten Uebergänge zwischen solchen Krystalliten und lamellaren Plagioklasleisten darauf hin, dass auch diese mit ähnlichen Gestalten ins Dasein treten (s. Velain, Etude microscop. des verres etc. Bull. Soc. Min. France, T. I. S. 113. Fig. 2, 9). — Auch bei den etwas grösseren Plagioklasen wurde eine seltsame Gabelung beobachtet. Von dem Hauptkörper trennt sich plötzlich, ohne Andeutung von Bruch, unter spitzem Winkel ein Trumm ab. — Nur sehr selten besitzen die Leucite jene bekannten, in concentrischen Lagen angeordneten Mikrolithen-Interpositionen.

Die Lava hauchte Wasserdämpfe aus; nur geringe Spuren von Chlorwasserstoff glaubte ich wahrzunehmen, während die Dämpfe in der Umgebung des Gipfelkraters reich an letzteren Gasen sind, wie sich durch die Ersticken drohende Eigenschaft, sowie durch die Zersetzung der Lavamassen offenbart. — An zahlreichen Punkten zeigte die chaotische Masse schleichende Lavabäche, deren grösster 1 m breit, nach einem Laufe von ca. 20 m zum Stillstand gelangte. Gegen dies erstarrte Ende hin war die schleichende Masse mit einer Kruste bedeckt, welche in Form jener Querwülste sich zusammenschob. Bekannt ist das eigenthümliche bald klirrende, bald krachende und dröhnende Geräusch, welches die Lavaströme nahe

ihren Endpunkten verursachen. Solange sie noch einen höheren Grad von Beweglichkeit besitzen, gleiten sie lautlos dahin, in dem Maasse aber als sie erstarren und sich in langsam vorrückende Trümmer verwandeln, gibt sich ihre Bewegung auch durch dumpfes Dröhnen oder Klirren kund. — Wir kreuzten wieder die wilderstartete Lavaflut und erreichten die Region Pedimontina, wo der Kegel sich steil über der sanfteren, die alte Sommaformation andeutenden peripherischen Böschung zu erheben beginnt. Noch 500 m waren bis zum Gipfel zu steigen über schneebedeckte Lava und Asche. Der Mantel des Centralkegels ist hier jetzt regelmässig gestaltet. Zwei schulterähnliche Wölbungen lehnen sich an den hohen Gipfel; in der durch sie begrenzten steilen Mulde zieht der Pfad im Zickzack empor. Etwa in halber Höhe des eigentlichen Centralkegels fanden wir einen erloschenen Ausbruchsschlund (eine „Bocca“), 5 bis 6 m im Durchmesser, ganz steil, ja überhängend, etwa 5 m abstürzend. — Die Steilheit des Gehänges minderte sich, wir waren der Gipfelwölbung nahe. Wir blickten nun unmittelbar unter die röthlich leuchtenden Dampfmassen, welche in mächtigen Ballen dem Gipfelkrater sich entwandten. Hier bot sich die denkbar günstigste Gelegenheit zur Erwärmung der durch die Schneewanderung erstarrten Füsse. Ein kleiner Lavabach war unter Zurücklassung eines von gewölbter Decke geschlossenen Kanals abgeflossen. Dies Dach bot infolge Einsturzes eine 2 m lange, $\frac{1}{2}$ m breite Oeffnung dar, aus welcher warme Luft emporstieg. Auf dem Lavagewölbe sitzend, die Füsse in den erhitzten Raum hinabgesenkt, war in wenigen Augenblicken jedes Kältegefühl geschwunden. — Der Schnee blieb nun zurück, da die gesammte Scheitelwölbung durchwärmt und durchglüht. Die Lavafelsen nahmen zunächst sporadisch, dann über grössere Flächen eine gelblich braune Färbung an. Zuerst wähten wir, es seien wunderbare Reflexe der sinkenden Sonne durch die Dampfmassen. Bald erkannten wir, dass jene brennenden Farbentöne durch die zersetzende Wirkung von Chlorwasserstoff-Fumarolen bewirkt werden, welche alsbald auch unsern Lungen sehr beschwerlich wurden. Auf einer von vielen Gas- und Dampfentwicklungen durchdrungenen, gelb und bräunlichroth gefärbten, wilden Lavafläche stehend, erblickten wir durch die wechselnden, jagenden Dampfmassen den noch etwa 10 bis 15 m höheren Rand des Gipfelkraters. Vorsichtig stiegen wir über lockeren Massen von W. her empor in der Richtung des Windes, welcher mit grosser Gewalt die erstickenden Dämpfe ins Atrio trieb. Unser Blick konnte leider nicht in die Tiefe des Trichters dringen, noch die dort stattfindenden eruptiven Vorgänge wahrnehmen. Der Schlund war von schweren, röthlich schimmernden Dämpfen erfüllt, welche mit wüthender Kraft hervorgestossen wurden, um, sobald sie den Kraterand erreichten, vom Winde gegen O. getrieben zu werden. Donnerndes Getöse, wechselnd

mit eigenthümlichem Brodeln, Puffen, Zischen, liess sich aus dem Höllenschlund vernehmen. Man hörte das Wallen und Wogen der zähflüssigen Lava, die Entbindung und das Platzen der mächtigen Dampfblasen, das Niederfallen der erstarrenden Lavafetzen und Schollen, bald auf den Kraterwall, bald zurück in die wogende Feuerflut. Von Zeit zu Zeit wurde dies Wechselspiel durch eine stärkere dumpfe Detonation unterbrochen, welche weit hinab am Centralkegel vernommen wurde. Durch Worte nicht zu schildern sind die Farbentöne, welche das gleich Gold und Silber erglänzende Meer und die fahlgraue dunkle Erde in das durch die weissen Dampfswolken fast geblendete Auge sandten.

Ein mehrtägiger Aufenthalt am Vesuv wurde vom Vortragenden in Begleitung des Herrn Dr. Everh. Fraas aus Stuttgart auch zu einem wiederholten Besuche der Tuffbrüche „(Tufare)“ unfern Nocera benutzt (Sitzb. 9. Januar und 4 Dec. 1882). Man erreicht das merkwürdige Vorkommiss 4 km von der gen. Stadt am Fusse der steilen schöngeformten Hügel hin, welche die Verbindung des Appennins von Avellino mit dem Gebirgsast von Sorrent-Amalfi herstellen. Die Tuffmasse, liegt, wie so manche andere (vom Volturno über Nola, Sarno bis nach Capri hin) in einer Bucht des vielfach verzweigten Kalksteingebirges. Herr Villani, der Eigenthümer der beiden hier geöffneten Brüche, hatte die Gefälligkeit uns zu führen. Wir erblickten in den durch die Arbeiten gebildeten Entblössungen: eine 1 m mächtige Decke von lockerem Bimsteintuff, darunter mehrere M. mächtig eine grossblockige Breccie mit Blöcken von Tufftrachyt (Piperno; bis $\frac{1}{2}$ m gross) und Kalkstein (in letzterem, von den in unmittelbarer Nähe aufragenden Bergen herrührend, fand Dr. Fraas eine Caprotina). Darunter liegt, über 10 m mächtig aufgeschlossen Tufftrachyt, eine ungeschichtete Masse. Das Bimsteinstratum könnte gleich dem Bimstein von Pompeji der historischen Thätigkeit des Vesuv's angehören; auch die lockere Breccie dürfte eine recente Bildung sein; keine Spur einer metamorphischen Bildung wurde in derselben beobachtet. In der lothrechten Wand des Tufftrachyts erblickten wir mit lebhafter Freude sogleich die wunderbaren Einschlüsse, lose in dem umhüllenden Gesteine liegend, und konnten eine beliebige Anzahl dieser bis jetzt einzigartigen Körper sammeln, deren Glimmerhülle in ihrer ganzen Schönheit nur an Ort und Stelle sich darstellt. Der Umfang der Einschlüsse ist, wie angedeutet, etwas geringer als die sie bergenden Höhlungen. In diese strahlen nun die radial gestellten schmalen Biotitlamellen hinein; wir sahen bis 3 cm lange Blätter, äusserst dünn und biegsam. In der Mittheilung vom 4 Dec. 1882 wurden Spalten im Trachyt erwähnt, auf denen Eisenglanzkryställchen sich fanden. Es dürfte hier ausdrücklich hervorzuheben sein, dass solche Klüfte oder Risse im Gestein in durchaus keiner nachweisbaren Beziehung zu den metamorphosirten Einschlüssen (Kalkstein um-

gewandelt in Flussspath und Nocerin) stehen. Die umändernden Einwirkungen müssen vielmehr durch das umgebende Gestein selbst ausgeübt worden sein.

Bereits Scacchi (*Breve Notizia dei Vulcani fluoriferi della Campania*, Rendic. R. Acc. Nap. Ott. 1882) machte darauf aufmerksam, dass eine gegenseitige Einwirkung des einhüllenden Gesteins und der Einschlüsse bei der Umwandlung stattgefunden zu haben scheine, da der „Tuff“ bis in eine zwischen 5 und 20 mm wechselnde, Entfernung von den „Auswürflingen“ eine von der gewöhnlichen Ausbildung verschiedene Beschaffenheit besitze und durch die Lupe die Gegenwart sehr kleiner Kryställchen von Granat, Magnetit und anderer Mineralien zu erkennen sei, welche in grösserem Abstand von den Flussspath-Nocerin-Aggregaten sich nicht finden. Anknüpfend an diese Bemerkung möchte ich eines Fundes erwähnen, den Herr Dr. Fraas mir zur Bestimmung übergab. Wie es auch bei den im Dec. 1882 vorgelegten Einschlüssen der Fall, trägt dieser jüngst-gefundene auf der braunen Biotitschale vereinzelt kleine Nephelinkrystalle ($P. \infty P$). In noch grösserer Menge indes erfüllt Nephelin das zunächst anliegende Gestein (ob ringsum? konnte nicht ermittelt werden, da nur ein Fragment des Contacts erhalten wurde), und zwar in einer ganz ähnlichen Weise des Vorkommens, wie es vom Monte della Guardia, Ponza, geschildert wurde (Sitzber. 3. Mai 1886). Gewiss würde es zur Erklärung des hier vorliegenden Problems von grösster Wichtigkeit sein, in einem der Brüche bis zum Liegenden des Tufftrachyts niederzugehen. Dies ist bisher nirgend geschehen. Scacchi stellt am Schlusse seiner Abhandlung „La regione vulcanica fluorifera della Campania“ (a. a. O. 13 giugno 1885) folgende Sätze auf: 1. die Campanischen Tuffe wurden durch besondere von einander unabhängige Ausbrüche gebildet, meist am Fuss der Kalkhügel. 2) Diese vulkanischen Eruptionen unterscheiden sich von allen bisher bekannten durch eine ungewöhnliche Emanation von Fluor-Verbindungen. 3) Von Lavaergüssen wurden diese Ausbrüche nicht begleitet. 4) Da die Tuffbildungen in Rede horizontale Oberflächen darbieten, da keine Krater nachweisbar, so rühren sie wahrscheinlich von Schlamm-Eruptionen her. — Diese Thesen finden eine fernere Erläuterung durch Scacchi's Angabe, dass der „Tuff“ zuweilen infolge nachträglicher Schmelzung das Ansehen eines wahren Trachyts gewinne. Nicht in Bezug der Beobachtungen, sondern lediglich in ihrer Deutung glaube ich von Scacchi abweichen zu sollen, indem ich auch jetzt noch an der Annahme (Sitzungsber. 4. Dec. 1882) festhalte, dass das Gestein der „Tufare“ von Nocera und Sarno ein dem Piperno ähnlicher Trachyt ist. Durch diese Deutung wird die Bildung der wunderbaren Einschlüsse von Sarno-Nocera zwar nicht erklärt, wohl aber anderen Erscheinungen näher gerückt. In der That wissen wir, dass ein feurigflüssiges Gestein metamorpho-

sirend auf seine Einschlüsse wirken kann; wie aber solches in einem klastischen Gestein durch spätere vulkanische Ausströmungen geschehen möchte, wie die Bestandtheile eines Tuffs nachträglich durch glühende Gase zusammengeschmolzen werden konnten, darüber belehrt uns wohl keine Erfahrung.

Von den diese Steinbrüche überragenden Hügeln gewinnt man eine überaus lehrreiche Ansicht der inselförmigen Lage des Vesuv's, aufgethürmt in weiter Ebene, und diese in O und S umwallt durch Zweige des Appennins. Aus dem (20 km entfernten) Vesuvkrater hob sich (26. Dec.) eine gewaltige Dampfmasse, welche durch den Nordwest gebeugt sich in einem langgezogenen Streifen gegen Pompeji senkte. Genau diese Richtung nahm bei der verhängnissvollen Eruption 79 n. Ch. der Bimsteinschauer, welcher die Stadt begrub. Sowohl von SW als von NO gegen die verschüttete Stadt blickend, erkennt man deutlich eine flache Erhöhung (auf 10 m geschätzt), die Verbreitung der Auswürflinge andeutend. Diese fielen in solcher Masse anscheinend nur auf einem schmalen Streifen, welcher unglücklicher Weise gerade über Pompeji sich erstreckte.

Schliesslich wurde folgendes durch Herrn Clar. Bement dem Redner zur Verfügung gestelltes Schreiben des Herrn Fred. A. Canfield zu Potosi, Bolivien (d. d. 5. August 1886) vorgelesen:

„Das Silbererz des Cerro de Potosi ist fast alles silberhaltiges Fahlerz, selten krystallisirt (die Krystalle immer sehr klein), oder Hornsilber in kleinen, fast unsichtbaren Partikelchen. Auch etwas Pyargyrit hat sich gefunden. Es kommt auch viel Zinnstein vor, gemengt mit Fahlerz, doch die Krystalle stets klein. Auch gediegen Zinn findet sich. Schwerspath in geringer Menge und in wenig ausgezeichneten Krystallen. Eisenkies ist häufig in kleinen, flächenreichen Kryställchen: seltener findet sich Mispickel. — Der Cerro de Potosi erhebt sich mehr als 2000 Fuss über seiner Basis, mehr als 16 000 Fuss über dem Meer; der Berg besteht fast ausschliesslich aus weissem zersetztem Porphy, welcher infolge der Auswitterung der Feldspathkrystalle zahlreiche Hohlräume darbietet. Während die peripherische Masse des Bergkegels aus diesem löcherigen Gestein besteht, haben die an der Basis angesetzten Stollen in einer Entfernung von 2700 Fuss eine Gesteinsvarietät erschlossen, deren einst durch Feldspathkrystalle erfüllte Hohlräume entweder mit Eisenkies oder mit einer bläulichen Mineralsubstanz erfüllt sind, welche bald weich, bald hart ist. Die blauen Einsprenglinge in der weissen Grundmasse geben dem Gestein ein recht gefälliges Ansehen. In alten Gruben beobachtete ich ausser Kupfer- und Eisensulfat bemerkenswerthe Stalaktiten von Brauneisen, mehr als 1 Yard lang und wenige Linien dick; es sind Röhren mit so dünnen Wandungen, dass sie bei der leisesten Berührung zerbrechen. Soviel in betreff der mir anvertrauten Grube. Ich reihe einige Worte über die in

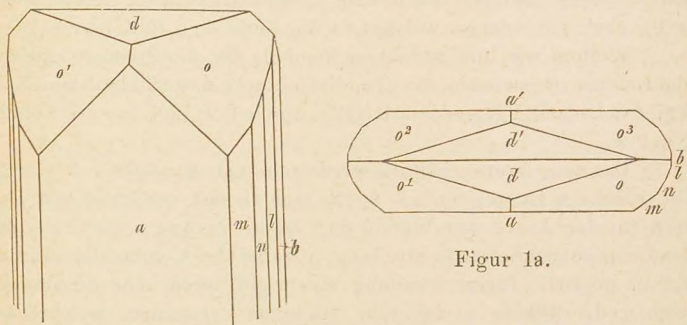
einiger Entfernung liegenden Bergwerke an. Etwa 11 Leguas fern finden sich prachtvolle Eisenkieskrystalle, begleitet von grossen Krystallen silberhaltigen Bournonits, welche zwar nicht glänzend, doch wohlgebildet sind, röthlichschwarz. Mit diesen finden sich schöne Krystalle von Antimonit. Der Eisenkies bildet entweder einzelne vollkommen ausgebildete Krystalle oder herrliche Gruppen. Wahrscheinlich kommen dort noch andere Mineralien vor; niemand hat bisher eine eingehende Durchforschung unternommen. — Drei Tagereisen von hier liegen Gruben, deren Rothgültigerze an Schönheit alles übertreffen, was ich bisher gesehen. Die Krystalle sind 1 bis 2 Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Zoll dick, mit ebenen glänzenden Flächen. Wahrscheinlich ist dort auch die grösste Menge von Rothgültigerz auf Erden niedergelegt. Vor kurzem wurde ein Klumpen dieses Erzes von 700 Pfund mit einem Gehalt von 50% Silber zu Tage gefördert. Auch wundervolle Stufen von Moossilber und von Argentit finden sich. — Einige Gruben unserer Gegend liefern Rothgültig in Begleitung herrlicher Blende- und Eisenkieskrystalle. Von solchen Prachtstufen thürmen die Leute in ihren Geschäftshäusern förmliche Mauern und Wälle auf, verkaufen sie aber um keinen Preis. — An Goldlagerstätten fehlt es im Lande nicht; mehrere Seifen liefern 2 Unzen (31,2 gr.) Gold im Cubik-Yard Sand. — Fünf Tagereisen von meinem Wohnort befinden sich die reichsten Wismuthgruben. Die Eigenthümer sind in der Lage, den Markt vollständig zu beherrschen; sie ziehen es aber vor, die Förderung zu beschränken, um den Preis nicht allzusehr zu drücken. Einst fand man gediegen Wismuth an der Oberfläche; jetzt gewinnt man das Karbonat und die Schwefelverbindung; ersteres bildet Pseudomorphosen nach letzterer. — Schliesslich will ich erwähnen, dass ich zwei Fundstätten fossiler Pflanzen in unsern Bergen entdeckt habe, welche es ermöglichen, das Alter der betreffenden Schichten zu bestimmen.“¹⁾

Anmerkung. In der Sitzung vom 9. Mai d. J. wurde eine Bleischlacke von Lavrion vorgelegt, in welcher durch 2000jährige Einwirkung des Meeres verschiedene krystallisirte Neubildungen entstanden waren. Cerussit und Phosgenit reichten sich der grossen Zahl recenter Mineralbildungen an, während die beiden jetzt zu erwähnenden Körper als natürlich vorkommende Mineralien bisher nicht bekannt sind. Die Gesellung der beiden neuen Verbindungen mit den gen. Blei-Mineralien, sowie ihr demantähnlicher Glanz lassen schon

1) Folgende neue sardinische Funde verdanke ich der Güte Lovisato's: Stilbit (Heulandit) im Trachyttuff von Oschiri (s. Sitzungsber. 4. Juni 1883; S. 126); Flussspath in kleinen Krystallen, herrschend $\infty O \infty$, die Ecken zugespitzt durch $\frac{11}{3} O \frac{11}{5}$ (eine am Flussspath von Cumberland und Derbyshire bekannte Form), aus dem Revier von Flumini.

auf den ersten Blick auch in ihnen Blei als wesentlichen Bestandtheil voraussetzen. Da beide Körper vorzugsweise tafelförmige Krystalle bilden — durch verticale Prismen und Makro- bzw. Hemidomen zugespitzt, die Ecken durch Pyramiden zugespitzt, so sind sie namentlich in Bruchstücken nicht immer ganz leicht zu unterscheiden. Abgesehen von der Verschiedenheit der Winkel kennzeichnet eine deutliche Spaltbarkeit normal zur Tafelfläche die eine Art (A) der Neubildungen, während bei der anderen (B) eine schief zur Tafelfläche gerichtete Spaltung hervortritt.

Der genaueren Messung stellen sich erhebliche Schwierigkeiten entgegen, nicht nur wegen der geringen Grösse der Krystalle, sondern weit mehr durch die meist sehr unvollkommene Beschaffenheit der Flächen, Rundung, Knickung, Streifung, Facettirung, sodass fast immer mehrfache Reflexe sich zeigen. Ausser diesen die Ebenheit der Flächen beeinträchtigenden Erscheinungen wurden auch andere Störungen in der Ausbildung der Krystalle nachgewiesen, Abweichungen von der Parallelität, welche bis 1° steigen können. Sowohl bei A wie bei B ergaben sich für einige Combinationsgestalten Indices, welche der wünschenswerthen Einfachheit entbehren. Alle Versuche aber, in den Grenzen der Messungen einfache Ausdrücke zu berechnen, misslangen. Die Krystalle A sind verhältnissmässig häufig, während von B nur wenige Kryställchen zur Verfügung standen.



Figur 1a.

Figur 1.

A. Die Krystalle (s. Fig. 1 und 1a) sind schmal tafelförmig, an den längeren Seiten durch mehrere rhombische Prismen zugespitzt; mit dem einen Pol stets aufgewachsen, an dem andern theils durch Domen, theils durch eine Pyramide begrenzt. Wählen wir diese letztere zur Grundform, so ergibt sich das Axenverhältniss

$$\bar{a} : \bar{b} : \bar{c} = 0,3096 : 1 : 1,0062,$$

auf welches bezogen, die Flächen folgende Symbole erhalten

$$o = P(111) . m = \infty \bar{P} \frac{9}{4} (490) . n = \infty \bar{P} \frac{9}{2} (290) . l = \infty \bar{P} 9 (190)$$

$$d = \frac{1}{8} \bar{P} \infty (108) . a = \infty \bar{P} \infty (100) . b = \infty \bar{P} \infty (010).$$

Als Fundamentalmessungen, ausgeführt an einem sehr glänzenden Kryställchen ($1\frac{1}{2}$ mm lang, $\frac{1}{2}$ breit, $\frac{1}{10}$ dick) dienen:

$$a : n = 125^{\circ} 40' \quad a : o = 156^{\circ} 25'.$$

Zunächst berechnet sich die makrodiagonale Polkante von $o = 47^{\circ} 10'$, die brachydiagonale $= 147^{\circ} 2'$ (gemessen $147^{\circ} 7'$), die Lateral-kante $147^{\circ} 14'$.

Neigung der makrodiagonalen Polkante zur Verticalen $= 44^{\circ} 49\frac{1}{3}'$.

„ „ brachydiagonalen „ „ „ $= 17^{\circ} 6\frac{1}{2}'$.

Halber vorderer Winkel der Basis $72^{\circ} 47\frac{3}{4}'$.

Während die Dimensionen der Grundform sehr nahe einem quadratischen Octaëder entsprechen, zeigt doch die gesammte Ausbildung der Krystalle ein rhombisches Gepräge, dem auch die optischen Eigenschaften entsprechen.

Berechnete	Kanten.	Gemessene
$a : m = 145^{\circ} 8'$		$145^{\circ} 28'$
$a : l = 109 44\frac{1}{2}$		$109 56$
$a : d = 112 6$	ca. $112\frac{1}{2}$	
$o : m = 156 5$		$155 48$
$o : n = 139 54$		$139 35$
$o : l = 125 12\frac{1}{2}$		
$o : d = 127 18\frac{3}{4}$		

Es ist vielleicht bemerkenswerth, dass weder ein Prisma beobachtet wurde, welches horizontale Combinationskanten mit o bildet (∞P), noch ein solches, welches in die Zone $d : o$ fällt ($\infty \check{P} \frac{8}{7}$).

Wollten wir, um einfachere Symbole für die Prismen und das Makrodoma zu gewinnen, die Grundform durch m und d bestimmen, so ergibt sich $o = \infty \check{P} \frac{9}{4} . m = \infty P (110) . n = \infty \check{P} 2 (120) . l = \infty \check{P} 4 (140) . d = \check{P} \infty$.

Das neue Axenverhältniss würde sein $a : b : c = 0,6967 : 1 : 0,2829$. Die Fläche a ist gewöhnlich durch eine zu fast quadratischen Feldern (in der Axe c den Winkel $89^{\circ} 38\frac{2}{3}'$, in Axe b $90^{\circ} 21\frac{1}{3}$ bildend) zusammenstossende Streifung, parallel den Combinationskanten mit o , geziert. Dieser Streifung entspricht meist eine Zusammensetzung der Fläche a aus sehr stumpfen Pyramiden, welche, bei gleichem Verhältniss der Axen $b : c$ mit o , einen sehr kleinen Axenschnitt a besitzen. Man erhält infolge des 4 Reflexe von a , deren Mitte annähernd die richtige Flächenlage darstellt. Entsprechend diesen stumpfen Pyramiden oder vicinalen Flächen auf a ist eine Neigung vorhanden, statt der Pyramide o andere auszubilden mit einem kleineren brachydiagonalen Axenschnitt. Statt des normalen Werthes für $a : o = 156^{\circ} 25'$ wurde an einigen Krystallen gemessen $157^{\circ} 40'$ bis 159° . Der erstere Werth würde einer Form $\frac{17}{16} \check{P} \frac{17}{16}$ ($a = 157^{\circ} 40'$), der zweite $\frac{8}{7} \check{P} \frac{8}{7}$ ($o = 159^{\circ} 51\frac{1}{2}'$) entsprechen. Diese steileren Flächen sind indes so stark gestreift, dass sie langgezogene

Reflexe geben. Auch die Prismenflächen geben, selbst wenn sie anscheinend gut gebildet sind, abweichende Werthe. An drei Tafeln wurden z. B. folgende Winkel gemessen: $a:m = 145^{\circ} 55'$; $a:n = 126^{\circ} 50'$; $b:n = 143^{\circ} 50'$ (ber. $144^{\circ} 20'$).

Hr. Prof. Laspeyres hatte die Güte, einen Krystall im Polarisationsmikroskop zu prüfen. Es wurde ermittelt, dass die Auslöschungsrichtungen mit den Axen zusammenfallen. Ein Interferenzbild war indes nicht zu sehen.

Eine deutliche Spaltbarkeit geht parallel der Fläche b. Die Spaltfläche besitzt einen seidenähnlichen Glanz. Wenn die Blättchen parallel b getheilt, keinen dem rhombischen System entsprechenden Umriss erkennen lassen, so erinnern sie auffallend an Gyps. Die Härte ist etwas über Kalkspath.

Bis hierhin war die Untersuchung vorgeschritten als ich durch die Güte des Herrn Dr. Bodewig die treffliche Abhandlung von R. Köchlin „Ueber Phosgenit und ein muthmaasslich neues Mineral von Laurion“ (Annalen des k. k. naturhistor. Hofmuseums, Bd. II Heft 2, 1887) erhielt und daraus ersah, dass auch in Wien die von mir theils beschriebenen, theils in Untersuchung befindlichen Neubildungen bereits den Gegenstand scharfsinniger Forschungen gebildet hatten, ohne dass indes ihre Entstehung durch Einwirkung des Meerwassers auf eine unvollkommen geschmolzene Schlacke erkannt wurde. Auch gestattete die geringfügige Menge der Herrn Dr. Köchlin zur Verfügung stehenden Substanz keine vollständige Analyse, wohl aber den Nachweis, dass wesentlich eine Verbindung von Blei und Chlor vorläge, „verwandt den Chlorblei-Verbindungen (Phosgenit, Matlockit, Mendipit etc.)“.

Köchlin sieht den neuen Körper, für welchen er den Namen Laurionit vorschlägt, für ein wirkliches Mineral an; ich glaube, es liegt kein zwingender Grund vor, von dieser Ansicht abzuweichen, und den Laurionit in die Klasse der durch menschliche Kunst erzeugten Krystallgebilde zu verweisen. Die Schlacke, in deren Hohlräumen mit Phosgenit, Cerussit auch Laurionit durch 2000jährige Einwirkung des Meerwassers sich gebildet, stellt sich in grösseren Partien anscheinend als ein vom Feuer und den metallurgischen Processen nicht berührtes körniges Bleiglanz-Aggregat dar. Dr. Köchlin und Herr Oberbergrath Lhotsky, welcher ersterem das Erzstück übergab, hielten es für „eine Gangstufe, aus einem bunten Gewirre verschiedener Erze bestehend, unter denen Bleiglanz allenthalben erkennbar“. Das Vorkommen von unveränderten Bleiglanzpartien in den Schlacken ist in Laurion eine bekannte Thatsache (s. A. Cordella, Le Laurium S. 98. 1871).

Ein Vergleich der Messungen Köchlin's mit den obigen zeigt keine grösseren Abweichungen als die Ausbildung der Krystalle sie rechtfertigt. So gibt K. als Grenzwerthe der Messungen der Kante

a : m (bei ihm b : n) $145^{\circ} 9' - 149^{\circ} 45'$ an; a : d (bei ihm b : d) $112^{\circ} 30' - 112^{\circ} 46'$. Die von Köchlin mit wechselnden Ergebnissen gemessene Pyramide (a : o — bei ihm b : p — $= 158^{\circ} 47' - 160^{\circ} 49'$) reiht sich jenen Formen an (z. B. $\frac{8}{7} \overline{P} \frac{8}{7}$), welche auch oben erwähnt wurden. Eine einfache Beziehung zwischen der Pyramide und den Prismen, bezw. dem Doma konnte auch K. nicht ermitteln.

Dem Aussuchen des Laurionit's zum Zwecke der chemischen Analyse wurde grosse Geduld und Sorgfalt gewidmet; es handelte sich dabei nicht nur um die Scheidung von ähnlichen Körpern (Cerussit, Phosgenit und den Krystallen B), sondern auch um die Beschaffung einer genügenden Menge überhaupt. Mit grösstem Danke habe ich hier die freundliche Bereitwilligkeit des Herrn Dr. Bettendorff anzuerkennen, welcher die analytische Arbeit zu übernehmen die Güte hatte, und seine Ergebnisse in folgende Worte zusammenfasste:

A. Qualitative Untersuchung des Laurionits.

1) Ein Kryställchen von etwa 2mgr Gewicht wurde nach dem Zerdrücken auf einem Uhrglase zum Theil von Wasser gelöst. Die filtrirte und etwas eingedampfte Lösung gab im kapillaren Glasröhrchen mit Silbernitrat starke Reaction auf Chlor. Völlig eingedampft hinterblieb auf dem Uhrglase ein weisser krystallinischer Rückstand, der in einer Atmosphäre von feuchtem Schwefelwasserstoff geschwärzt wurde.

2) Ein zweites kleineres Kryställchen löste sich, auf dem Uhrglase zerdrückt, leicht in verdünnter Salpetersäure. Hierbei konnte mit der Lupe nicht das kleinste Blättchen eines entweichenden Gases beobachtet werden. Silbernitrat gab mit der Lösung im kapillaren Glasröhrchen starke Chlorreaction, Kalibichromat starke Blei-Reaction; Molybdänsäure-Ammon war ohne Wirkung.

3) Ein drittes Kryställchen gab, im Glasröhrchen erhitzt, etwas Wasser ab, wobei es stark dekrepitirte; stärker erhitzt schmolz es leicht zu einem braunen Tröpfchen, das beim Erstarren eine gelblich weisse Färbung zeigte.

Diese Vorversuche schliessen die Gegenwart von Schwefelsäure, Kohlensäure und Phosphorsäure völlig aus und deuten auf ein, vielleicht wasserhaltiges Bleichlorid oder Bleioxychlorid hin.

B. Quantitative Bestimmung.

0,2390 gr der 2 Stunden bei 102°C getrockneten gepulverten Substanz gaben, nach vorsichtigem Schmelzen im Porcellantiegelchen, einen Gewichtsverlust von 0,0088 gr. Ihre Lösung in sehr verdünnter Salpetersäure gab, mit Ammon neutralisirt und mit Ammoniumcarbonat versetzt, einen Niederschlag von Bleicarbonat, der, in Bleisulfat übergeführt, 0,2778 gr wog. Das vom Bleicarbonat getrennte Filtrat

gab, nachdem es etwas eingedampft und mit Salpetersäure angesäuert worden, mit Silbernitrat eine Fällung von Silberchlorid, die, geschmolzen und mit Leuchtgas reducirt, 0,1002 gr metallisches Silber ergab.

Aus diesen Zahlen berechnen sich a) unter der Annahme, die Verbindung enthalte chemisch gebundenes Wasser; b) sie sei wasserfrei, folgende Werthe:

	a	$\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{H}_2\text{O}_2$	b	$\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{O}$
H_2O	3,68	3,47		
Cl	13,77	13,67	14,30	14,16
Pb	79,38	79,77	82,42	82,64
O	3,17	3,09	3,28	3,20
	100,00	100,00	100,00	100,00

Zur Entscheidung, ob das Wasser mechanisch eingeschlossen oder chemisch gebunden sei, wurden 0,2127 gr der höchst fein zerriebenen Krystalle im Luftbade erhitzt und ihr Gewicht bei den folgenden Temperaturen bestimmt:

100° C	— 0,2127 gr
121 "	— 0,2127 "
135 "	— 0,2127 "
142 "	— 0,2117 "
165 "	— 0,2095 "

Erst bei einer Temperatur von 142° C. beginnt die Abscheidung von Wasser und demnach muss dem Laurionit die Formel $2(\text{PbOHCl})$ gegeben werden.“

Die Zusammensetzung des neuen Minerals würden wir demnach durch Aufnahme der Elemente eines Moleküls H_2O in die Formel des Matlockits (Pb_2OCl_2) erhalten.

Eine Annäherung an das quadratische System bei rhombischer Symmetrie, wie wir sie bei dem Laurionit nachweisen konnten, findet sich auch beim Chlorblei (PbCl_2) (s. Rammelsberg, Handb. d. krystallographisch-physikalischen Chemie I, S. 259).

Die abweichenden Winkel, welche Herr R. Köchlin für das Oktaëder angibt, veranlassten mich, mehrere Messungen an einem andern sehr kleinen ($1\frac{1}{2}$ mm lang, $\frac{2}{3}$ breit, $\frac{1}{10}$ dick) Kryställchen auszuführen. Es wurde gemessen:

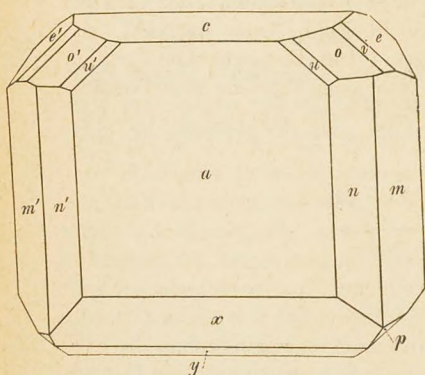
$$a : o = 156^\circ 25' - 36'; a : o' = 156^\circ 5' - 15'.$$

$$o : o' = 146^\circ 42' - 147^\circ o'; o'' : o''' \text{ (Hinterseite)} = 148^\circ 13', 14'.$$

Ich kann in diesen Ergebnissen nur eine Bestätigung meiner obigen Angaben sehen. Die Fläche a der Vorderseite war an diesem Kryställchen von tadelloser Beschaffenheit.

Die Krystalle B gehören dem monoklinen Systeme an; infolge der durchaus vorherrschenden Zwillingsbildung haben sie das täuschende Ansehen rhombischer Combinationen, rektanguläre Tafeln

durch Prismen und hemidomatische Flächen zugeschärft. Die Entzifferung dieser Gebilde war eine ungewöhnlich schwierige, nicht nur wegen ihrer geringen Grösse ($\frac{1}{2}$ bis 2 mm), der Flächenstörungen, sondern besonders auch wegen der fast nie fehlenden annähernd parallelen Gruppierung der kleinen Täfelchen. Auch die optische Untersuchung stiess wegen vielfacher Durchwachsung auf grosse Schwierigkeiten. Herr Prof. Laspeyres, welcher die Güte hatte, auch diese Krystalle zu prüfen, vermochte bei Untersuchung eines parallel a (s. Figg. 2 und 2a) tafelförmigen Kryställchens kein Interferenzbild wahrzunehmen. Die Auslöschungsrichtungen waren anscheinend den beiden in der Fläche a liegenden Axen parallel.



Figur 2.

Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0,81918 : 1 : 0,89152.$$

Axenschiefe (β ; Winkel zwischen a und c) = $102^\circ 40'$.

Beobachtete Formen (s. Figg. 2 und 2a):

$$o = -P(111) \cdot u = -\frac{5}{4}P\frac{5}{4}(544).$$

$$i = -P\frac{7}{5}(577) \cdot e = -P\frac{24}{5}(5 \cdot 24 \cdot 24).$$

$$p = P\frac{12}{5}(\bar{5} \cdot 12 \cdot 12).$$

$$m = \infty P(110) \cdot n = \infty P\frac{6}{5}(650).$$

$$x = \frac{5}{6}P\infty(\bar{5}06) \cdot y = \frac{5}{3}P\infty(\bar{5}03).$$

$$a = \infty P\infty(100) \cdot c = oP(001).$$

Als Fundamentalwinkel dienen:

$$a : c = 102^\circ 40' \cdot a : m = 141^\circ 22' \cdot m : o = 147^\circ 48'.$$

Es berechnen sich zunächst:

der ebene Winkel der Basis = $101^\circ 21' 10''$;

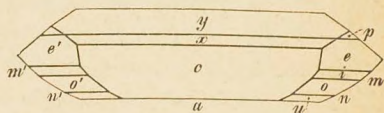
die klinodiagonale Polkante von o = $123^\circ 52' 20''$;

die Neigung dieser Kante zur Verticalen $36^\circ 43\frac{3}{4}'$;

$$a : o = 135^\circ \frac{2}{3}' \text{ (gem. } 134^\circ 48' - 135^\circ 7') \text{;}$$

Neigung dieser Kante zur Verticalen $48^\circ 17'$.

Der Anblick der Figg. lehrt sogleich, dass vier Zonen sämt-



Figur 2a.

liche Flächen umfassen. Ausser diesen ist nur eine einzige mehrflächige Zone vorhanden (c:o:m); annähernde Zonenlagen sind n:p:y und m:e:x.

Das System bietet mehrere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Zunächst möchte das Verhältniss der Indices der beiden nie fehlenden verticalen Prismen (110) und (650) kaum eine Analogie als zwei stets kombinierte Flächenlagen, unter Ausschluss jeder anderen mit einfacherem Axenschnitt, besitzen. Während ferner die Flächen o, a, c, m die normalen einfachen Verhältnisse eines monoklinen Krystallbaues besitzen, ist keine der andern Flächen durch Zonen zu bestimmen, d. h. u, i, e, p, x, y, n liegen nur in je einer Zone. Selbstverständlich wurde vor Annahme der obigen, auf Messungen gegründeten Indices in jeder Weise versucht, zu einfacheren Ausdrücken zu gelangen. Die Unmöglichkeit ergibt sich aber bei dem Versuche, statt der angenäherten oder Pseudo-Zonen einen wirklichen Flächenparallelismus zu supponiren. Nehmen wir z. B. an, die Fläche e falle in die Zone m:x, so würde ihr Axenschnitt a statt $24\frac{1}{5}$ einfacher, nämlich 6 (—P6) sein, aber die einfache Relation mit den betreffenden Axenschnitten der Flächen p:x:y ($1:1\frac{1}{2}:1\frac{1}{4}:1\frac{1}{8}$) würde verloren gehen. Zu einem ähnlichen Ergebniss führt die Voraussetzung einer Zone n:p:y. Ja es würde diese letztere nicht nur jene einfache Relation zerstören, sondern zugleich einen noch complicirteren Axenschnitt für p ergeben ($15\frac{1}{7}$ a'). Die folgende Uebersicht einiger berechneter und gemessener Winkel wird, wie ich glaube, die angenommenen Formeln bestätigen.

	Berechnet.	Gemessen.
a : u =	140° 23 ⁰¹ / ₂	140° 18'
a : o =	135 2 ¹ / ₃	135 0 134° 48' . 135° 10'
a : i =	127 19 ¹ / ₄	ca. 127° ⁰¹ / ₄ 127° 1 ¹ / ₂
a : e =	108 50 ¹ / ₄	108 48 109° 0'
a' : p =	100 9 ¹ / ₂	ca. 100 10
a : n =	146 20	146 28
a' : x =	125 10 ¹ / ₂	124 16
a' : y =	148 32 ¹ / ₄	148 21 147 55
c : u =	129 17 ¹ / ₂	
c : o =	132 3 ³ / ₄	131° 51' 132° 15'
c : i =	147 9 ¹ / ₄	
c : e =	139 28 ¹ / ₄	
c : p =	122 42	
c : m =	99 51 ³ / ₄	99 48 99° 30'—100° 18'
c : n =	100 31	
c : x =	131 9 ¹ / ₂	
c : y =	108 47 ³ / ₄	
x : y =	156 37 ³ / ₄	156 24
n : u =	151 12 ¹ / ₂	151 8

	Berechnet	Gemessen
m : u =	150 41 $\frac{1}{2}$	150 1
m : y =	131' 47 ⁰	
m : e =	130 12	129 ⁰ 44'
m' : e =	98 6	98 10
n' : e =	94 36 $\frac{1}{2}$	94 50
m : o =	147 48	147 45

Die Fläche a ist entweder vollkommen eben, oder mit einer äusserst feinen, den Kanten a : o parallelen Liniirung bedeckt, welche zuweilen federförmig unter den Winkeln 96° 34' (in c) bzw. 83° 26' (in b) zusammenstößt. Während m und n die bestgebildeten Flächen sind, bot die Bestimmung der Hemidomen sowie auch der Basis grosse Schwierigkeit dar. Gewöhnlich sind die Kryställchen an dieser Seite verbrochen parallel der deutlichen Spaltungsebene c; welche, wenn sie als Krystallfläche erscheint, uneben, matt ist. Die eine der Fundamentalmessungen geschah an einer glänzenden Spaltungsfläche. Das betreffende Krystallfragment zeigte nur die Fläche a, m, o. So erklärt es sich, dass die obige Tafel nur wenige Messungen von Basis-Kanten aufweist. Die Zwillingsbildung erfolgt nach dem Gesetz des Orthopinakoids, so dass die Flächen cc oder die ihnen parallelen Spaltungsebenen einerseits aus-, andererseits einspringende Kanten bilden. In der Zone der Prismenflächen ist die Verbindung eine überaus innige, so dass die Grenze hier nicht wahrzunehmen ist.

Von diesem Körper konnte ich Herrn Dr. Bettendorff nur eine sehr kleine Probe (2 mgr) zur Verfügung stellen. Dieselbe löste sich schwieriger als der Laurionit, doch gleichfalls vollkommen in Salpetersäure, so dass ein Gehalt an Schwefelsäure hier ebenfalls ausgeschlossen ist. Auch von Kohlensäure ist keine Spur vorhanden. Silbernitrat gab starke Chlor-Reaktion, Kalibichromat starke Blei-Reaktion. Die Krystalle in Rede stehen demnach dem Laurionit sehr nahe, indem sie entweder gleichfalls ein Bleioxychlorid oder vielleicht ein reines Bleichlorid darstellen.

Für die Krystalle B, welche hoffentlich bald in genügender Menge zu einer Analyse sich finden, möchte ich mir erlauben, den Namen Fiedlerit vorzuschlagen in Anerkennung der grossen Verdienste, welche der Königl. Sächs. Berg-Commissär Fiedler, Direktor der Königl. Griech. Gebirgsuntersuchung, um die geologische Erforschung Griechenlands im Allgemeinen und Lavrions im besondern sich erworben hat. Durch den edlen König Otto, unter dessen weiser Regierung das Land aus tiefem Elend sich erhob, ausgesandt, um dem jungen Staate neue oder verlorene bergbauliche Hilfsquellen zu eröffnen, erforschte er im Mai 1835 das Gebiet von Lavrion, damals eine menschenleere, von Fieberluft heimgesuchte Wildniss. Nachdem die Vorhersagung Fiedlers „Thoriko's Hafen kann und

wird wieder aufblühen durch Bergbau“ (Reise durch alle Theile Griechenlands I, 42) sich in glänzendster Weise erfüllt hat, dürfte dieser bescheidene Tribut der Huldigung gegenüber dem ersten geologisch-bergmännischen Erforscher Lavrion's gerechtfertigt erscheinen.

Sitzung vom 4. Juli 1887.

Prof. vom Rath machte auf Grund seiner Reise (Winter 1883/84) einige geologische Mittheilungen über das Territorium Utah, welches von Montana aus auf der schmalspurigen Utah and Northern-Bahn erreicht wurde. Diese Linie, von Butte City¹⁾ bis zur Salzseestadt (454 e. Ml.), durchzieht den südwestlichsten Theil Montana's, das Quellgebiet des Jefferson's und das östliche Idaho, auf eine weite Strecke dem Schlangenfluss (Snake River oder Lewis Fork of the Columbia) folgend, um dann, emporsteigend im Thal des Port Neuf, in Cache Valley, den schönsten und fruchtbarsten Theil des Bear River Valley's, einzutreten. Das Thal Cache, die nördlichste Fruchtebene Utah's, bildet bereits einen Theil des abflusslosen Great Basin's und hat mit den Höhen um den grossen Salzsee in den alten Uferterrassen hoch an den Bergen ein gemeinsames geologisch-landschaftliches Gepräge.

Die „Stadt an der Kuppe“ (Butte City) und die Ansiedlung am „Silberbogen“ (Silver Bow), dem schönen Quellbache des Columbia (Clarke Fork), bezeichnen den obersten, südlichen Theil des Deer Lodge Valley, welches unmittelbar am westl. Fuss der Hauptwasserscheide liegt. Um Silver Bow, von wo eine 7 e. Ml. lange Zweigbahn nach Butte führt, herrscht Granit und bedingt bei der bedeutenden Erhebung des Landes ein sehr rauhes Relief. Aus den durchfurchten und zerbrochenen Wölbungen ragen mehrere spitze Kegelformen, dem Butte ähnlich, hervor. Die Arbeiten der Goldwäscher in den Schluchten und an den Gehängen verrathen sich durch abstossend nackte Geröllflächen. Man bemerkt in der Umgebung von Silver Bow mehrfach intensiv rothe Färbungen der Erdoberfläche. Hier, nahe der kontinentalen Wasserscheide, finden sich kleine Seen, theils mit, theils ohne Abfluss. Ueber den rauhen Felshügeln, über den mit kolossalen Sphäroiden bedeckten Steinflächen ragen gegen O. wie gegen W. erhabene Hochgebirgsformen empor. Der dunkle Tannenwald der mittleren Gehänge, die Schneemassen der sanft gerundeten Scheitel, überwölbt von dem kupferroth leuchtenden Abendhimmel, so bezeichnend für jene Länder, — ge-

1) s. N. Jahrb. für Mineralogie etc. 1885, II. S. 158.

währten in den Einöden unvergleichliche Farbenbilder. Nur wenige Mi. südl. Silver Bow liegt die Wasserscheide, durch eine nur sehr geringe Erhebung bezeichnet, dort auf einer Strecke von etwa 20 einem Parallelkreise folgend. Wir treten in das Gebiet des Big Hole, des westlichsten Quellflusses des Jefferson's (Missouri).

Das zum mexikanischen Golf abdachende Gebiet greift zwischen $44\frac{1}{2}$ und $45\frac{3}{4}^0$ n. Br. in das pacifische, durch die beiden mächtigen Stromarme des Columbia entwässerte Gebiet in Form eines vielzerschnittenen Gebirgslandes ein, begrenzt im S. durch die Red Rock-, im W. durch die Big Hole-Mts., im N. durch den wenig hohen Wall von Silver Bow. In diesem westlichen Vorsprung des Mississippi-Stromsystems wiederholt sich die Erscheinung der „Three Forks“, welche den Missouri bilden; — aus den Flüssen Big Hole, Beaver Head und Stinking Water entspinnt sich der Jefferson. Vom Quellengebiet des Missouri sowie von den angrenzenden Theilen Idaho's (am Salmon R.) sagt F. V. Hayden, welchem wir das wenige über die Geologie des oberen Jefferson's Bekannte verdanken (Prelim. Rep. U. St. Geological Survey of Montana and portions of adjacent Territories, 1872; S. 147): „Keine veröffentlichte Karte gibt eine Vorstellung der fast unzähligen Faltungen und der durch sie bedingten Bergzüge. Zwischen dem 110. und 118. Längengrad kann man auf je 10 bis 20 Mi. einen Gebirgszug rechnen, der mit einem besondern Namen bezeichnet werden müsste. Gesteine jeglichen Alters, von den krystallinischen Schiefern und den carbonischen Schichten bis zum Tertiär sind vorhanden.“

Jener Südwesten Montana's ist im Vergleiche zu den angrenzenden Landestheilen in besonderem Grade begünstigt. Um die Mitte dieses Jahrhunderts noch fast ohne jegliche weisse Bevölkerung, wurden gegen Ende der 50er und Anfang der 60er Jahre tausende von Menschen durch die reichen Goldfunde in jene entlegenen Thäler gelockt. Diesen Entdeckungen von Goldsand folgte, zu mehr dauerndem Gewinn, die Erschliessung von Bergwerken. Ein ohne Zweifel noch grösserer Reichthum ist dem Quellgebiet des Missouri sowie dem des Clarke Fork's verliehen durch eine vergleichsweise grössere Fruchtbarkeit, geringere Plateauhöhe, dauernde Wasserläufe. So stellt jenes verworrene Gebirgsland des oberen Missouri und seiner 3 Quellflüsse nebst Deer Lodge Valley eine Fruchtoase dar, ringsum von unproduktiven Landstrichen umgeben.

Die Thäler des Big Hole und Beaver Head, welche die Bahn durchzieht, bieten einen Wechsel von theilweise anbaufähigen Weiten und engen Cañons, in denen nicht selten herrliche Felsgestalten dem Auge sich darstellen. Bedeutendere Erhebungen sind der Table Mtn. (17 Mi. SSO. von Butte), der Bald Mtn. (17 Mi. NNW. von Bannack City). Die mittlere Höhe der die Thäler einschliessenden Rücken mag 8 bis 9000 e. F. betragen. Der wasserscheidende

Kamm selbst wird von Hayden zu 7—8000 F. angegeben, während die ihm aufgesetzten Kuppen 9—10 000 F. erreichen. Wie zwischen Clarke Fork und Jefferson, so ist auch die „Divide“ zwischen letzterem und dem Lewis Fork beiderseits so sanft, dass man kaum die Aenderung des Gefälles wahrnimmt. Die Passhöhen betragen zwischen dem oberen Big Hole (Sage Creek) und dem Medecin Lodge Creek (unter 112° 50 w. L.) 7400 F.; $\frac{1}{2}$ Längengrad weiter östlich, zwischen dem Red Rock Cr. und dem Dry Creek (Pleasant Valley) 6480 F. Letztere Senkung, welche man in sehr allmählichem Anstieg durch das „Rothenfelsthal“ erreicht, wird von der Bahn zum Uebergang nach Idaho benutzt. Die höchsten Gipfel der Big Horn Mts. an der Quelle des gleichnamigen Flusses und auf der Idaho-Grenze sollen bis 12 000 F. erreichen.

Was den geologischen Aufbau des Gebiets in Rede betrifft, so dürfte eine Bemerkung S. F. Emmons' von grossem Interesse sein: „Insofern das spärlich vorliegende Material einen Schluss gestattet, steht die geologische Entwicklung des westlichen Montana's näher der Wahsatch-Kette als dem Felsengebirge Colorado's“ (Geol. Sketches of the Precious Metal Deposits of the Western U. St. by S. F. Emmons and G. F. Becker, 1885. S. 94). „Eine genauere Bestimmung der älteren Schichtgesteine Montana's ist in Ermangelung bezeichnender Versteinerungen noch nicht möglich. Der petrographische Charakter der Gesteine, sowohl der Kalksteine wie der Thonschiefer, macht es indes wahrscheinlich, dass die meisten Grubenreviere den ältern paläozoischen Formationen angehören.“ An Gneiss, Granit und krystallinischen Schiefern fehlt es nicht, wenngleich nach Hayden der Wassertheiler selbst keineswegs vorzugsweise aus den ältesten Formationen besteht. Jenen archaischen Gesteinen entstammen namentlich die Goldseifen, welche vor einem Vierteljahrhundert die Welt in Erstaunen setzten und vorzugsweise an die Namen Grasshopper Creek (Bannack, Centerville, Jerusalem), Rattlesnake Creek (Argenta), Alder Gulch (Virginia), Fish Creek (Red Mtn. City), French Gulch, German Gulch geknüpft sind. Auch goldführende Quarzgänge sind mit gutem Erfolg ausgebeutet worden, so die Gänge Iron Rod und Green Campell im Revier des Silver Star, etwa 10 Mi. unterhalb der Vereinigung des Big Hole mit dem Beaver Head zum Jefferson.

Nach Hayden's Andeutungen ist der Kohlenkalk ausserordentlich verbreitet im Quellgebiet des Jefferson's, wie es ja auch bekannt ist, dass die älteren paläozoischen Kalksteine im Wahsatch-Gebirge an Mächtigkeit zunehmen von Utah gegen das östliche Idaho. Carbonische Kalkschichten, in mächtige Falten gelegt, bilden die Bergscheitel, welche 1000—1500 F. über den Thalsohlen des Jefferson's und seiner Tributäre aufragen, vielfach zu prachtvollen Cañons zusammentretend. Nahe den „Three Forks“ zwischen dem Boulder

und Willow Creek durchströmt der Fluss eines der tiefsten Kalkstein-Cañons 5 Mi. lang, dessen Wände fast lothrecht 700 bis 1200 F. emporsteigen. Aus demselben Gestein besteht nach Hayden auch der Beaver Head Rock, eine mehrere hundert F. senkrecht abstürzende Landmarke. Oberhalb dieses Felsens verengt sich das Thal des Beaver Head von neuem zu einem Spalt in carbonischem Kalkstein. Jüngere Schichten, namentlich solche der Kreideformation, glaubt Hayden in unmittelbarer Nähe der „Divide“ etwa 15 Mi. südlich Bannack im Sage Creek, einer Nebenschlucht der Horse Plain-Schlucht bestimmen zu können. Die betreffenden kalkigen Schiefer und Sandsteine stehen fast vertical und enthalten Pflanzenreste¹⁾ und Fischschuppen.

Zwischen den gross- und eigenartigsten vulkanischen Gebieten, den ungeheuren Basaltfluten des Snake's und Columbia's einerseits, dem National Park andererseits, gelegen, entbehrt auch das südwestliche Montana der neueren vulkanischen Gesteine nicht. Trachytische Bildungen, vom Beaver Head in einem prachtvollen Cañon durchbrochen, erwähnt Hayden unterhalb der Einmündung des Grasshopper Cr.'s. Es ist das berufene Beaver Head Cañon, dessen Felsen aus lichtröthlichem bis weissem porphyränlichem Trachyt (sog. Caliko Rock), wechselnd mit trachytischen Conglomeraten, besteht. Der Fluss rauscht durch einen Engpass zwischen vertikalen, purpurfarbigen Säulenwänden dahin. Schieferiger Trachyt wird anstehend an der Mündung des Clark's Creek in den Beaver Head (etwa unter dem 45° n. Br.) erwähnt. Auch basaltische Gesteine treten in ansehnlichen Massen im Gebiet des Jefferson's auf. Während die Goldseifen in jenen einst so reichen „Gulches“ um Bannack und Virginia jetzt wohl nur noch von genügsamen Chinesen bearbeitet werden, scheinen die Bergwerke noch eine reiche Ausbeute zu versprechen — wenngleich ähnlich reiche Schätze wie bei Butte City sich im Jefferson-Quellgebiet nicht erschlossen haben. Einen bemerkenswerthen Unterschied der edlen Erzlagerstätten Montana's von denen Colorado's hebt Emmons hervor, darin bestehend, dass Blei als Begleiter des Silbers bezw. des Goldes in Montana weit weniger auftritt als im südlicheren Felsengebirge. Kupfer sowie Mangan sind vorzugsweise die Begleiter des Goldes und Silbers in Montana. Erwähnenswerth sind namentlich die Reviere Bannack im Grasshopper-Thal, Bold Mtn. (17 Mi. NNW. von Bannack), Trapper (auf der W.-Seite des Mittellaufs des Big Hole's).

Die Gold- und Silber-Lagerstätte von Bannack ist ein Contact zwischen Kalkstein als Liegendem und Granit als Hangendem. Neben Goldquarz und goldhaltigem Eisenkies findet sich zuweilen (Grube Golden Leaf) auch silberhaltiger Bleiglanz. Diese Contactlager,

1) L. Lesquereux bestimmte *Sequoia Heerii* n. sp. und *Quercus ilicoides* (?) Heer (s. Prelim. Rep. Montana S. 290).

deren Mächtigkeit zwischen 5 und 50 F. wechselt, zeigen vorherrschend ein NO.-Streichen und s.-ö. Fallen. Das Bold Mtn.-Revier besitzt einen Gang im Granit, welcher Blende, Kupferschwärze, Fahlerz, Chlorsilber und ged. Silber führt. Wenn dieser Gang im Granit denen von Butte gleicht, so ist die Gangmasse wesentlich zersetztes Nebengestein ohne deutliche Saalbänder. — Im Revier Trapper (25 Mi. südl. Silver Bow) herrschen O.-fallende Schiefer, überlagert von (carbonischem) Kalkstein. Am Ursprung des Trapper Creek's erhebt sich 1000 F. h. ein aus bläulichgrauen, von schwarzem bituminösem Schiefer unterlagerten Kalkschichten aufgebauter Berg. Am mittleren Gehänge desselben befindet sich in den Schichtungsklüften des Kalksteins die Lagerstätte der Hecla-Grube (silberhaltiger Bleiglanz, Blende, Weissblei, Galmei, Kupfererze, Eisenkies, nach den durch Emmons gesammelten Angaben). Diese und ähnliche Lagerstätten im Kalkstein besitzen sehr unregelmässige Formen, sie folgen meist den Schichtungsebenen oder den Kontaktflächen.

Durch ein prachtvolles Cañon, von röthlichen Wänden und thurmformig zersplitterten Felsen (Granit?) begrenzt, führt die Bahn abwärts im Big Hole-Thal. In den Weitungen desselben haben, trotz der bedeutenden Höhe (4500 bis 5000 F. üb. M.), im Herzen des Felsengebirges Farmer das Land in Besitz genommen. Der Boden ist fruchtbar, doch die Winter lang und streng. Wo der Big Hole sich gegen O. und NO. wendet, da verlässt die Bahn den schnellen klaren Wasserlauf und eilt gegen S. über ein prärieähnliches, rings von Bergen umschlossenes Becken nach Dillon am Beaver Head R. (62 Mi. von Silv. Bow), nach Bannack's Niedergang der Hauptort von Beav. H. Co., mit 650 Einw. (1880)¹⁾. Vorbei an der Mündung der Grasshopper und Horse Plain Creeks wird in einer Meereshöhe von 5130 F. der Fuss der „Divide“ erreicht, welche als eine Reihe schön geformter Gipfel (9000 F. h.) gegen SO. zieht, das linke Thalgehänge des Red Rock Creeks bildend. Durch dies Thal, welches seinen Namen den rothen Sandsteinen (Jura oder Trias?) verdankt, steigt nun die Bahn empor. Im untern Theile enge, weitet sich das Thal in seinem oberen östlichen Theile bis zu 10 Mi. und stellt hier eine prachtvolle Hochgebirgsprärie dar. „Auf der Nordseite des 20 Yard breiten Flusses erhebt sich ein höchst malerischer, ganz aus rothem Sandstein gebildeter Bergrücken“ (Hayden).

Von der kontinentalen Wasserscheide, auf der hier auch die Grenze Montana-Idaho verläuft sinkt nun die Bahn, dem Dry Creek folgend, herab, zunächst zum Pleasant Valley, wo der Thalbach (Dry Cr.) aus einem Basalt-Cañon in eine freundliche Thalweitung tritt, dann zu den Camas Plains, grossen basaltischen Hochebenen. Diese aus Basaltströmen aufgebauten Flächen stehen in auffallendstem Contrast zu den verschlungenen Thalzügen und den Hochgebirgen

1) Am 1. Januar 1885 bereits 1200.

des südwestl. Montana's. SW. vom Red Rock-Pass, westlich vom Dry Creek zieht Medicine Lodge Creek nach einem in den Camas-Prärien liegenden „Sink“ hinab. In diesem Thal (ca. 6000 F. h.) entdeckte Hayden eine der grossartigsten Kalktuffbildungen, ausgedehnter sogar als der Terrace Mts. am Gardiner R. Die 6 Mi. fortsetzende Tuffmasse, ein Erzeugniss längst versiegter Quellen, füllt das Thal, bis zu einer Höhe von 200 F. Der Fluss hat eine tiefe enge Erosionsschlucht in die weisse Tuffmasse ausgenagt. Für das vergleichsweise hohe Alter dieses Quellensediments spricht die Bedeckung desselben durch eine 80 F. mächtige vulkanische Tuffmasse, über welche sich eine Basaltdecke lagert.

Die grosse Ebene des oberen Snake's, in deren nordöstl. Bucht wir jetzt eintreten, bildet eine höchst ausgezeichnete geologische Provinz Nordamerika's. Fast tausend d. Q.-Mi. gross, erstreckt sie sich vom Henry's Fork (dem n.-ö. Quellfluss des Snake's) bis zum alten Fort Boisé, wo schmalere Arme die östliche Ebene mit den ähnlich gebildeten grossen westlichen Flächen Oregon's und Washington's verbinden. Die Höhe von Market Lake 4792, Camas Creek Range 4722, Old Fort Hall 4500, Shoshone 4587, American Falls 4457, Boisé City 2768, Fort Boisé 1998 F. können einen Maassstab für die Höhe der Ebene und ihre allmälige Abdachung von O. nach W. gewähren. Die Gebirgsumwallung der östlichen Ebene (Red Rock Mts. im N., die Blackfoot Mts. (7490) und weiter östlich in Wyoming die Teton Ranges (Grand Teton 13 691 F.), im O. die Ausläufer der Utahketten in S., die Salmon River Mts. in W. und NW.) gehört theils dem System der Rocky Mts. mit NW.-Streichen, theils dem System des Great Basin an, ausgezeichnet durch NS.-Richtung der schmalen scharfen Bergrücken. Inmitten dieser aus meso- und paläozoischen Bildungen bestehenden Erhebungen dehnen sich nun die weiten Basaltdecken aus. Tertiäre Bildungen, welche vielfach unter den vulkanischen Massen ruhen, beweisen, dass einst hier ein grosser Binnensee sich ausdehnte.

Der erste Europäer, welcher über diesen nördlichsten Theil der Snake R.-Ebene zog, war — soweit eine Kunde reicht — Rev. Samuel Parker, September 1835. Er schildert das Land mit folg. Worten: „Die Oberfläche besteht aus Quarzsand, Mandelstein, Basalt und Obsidian. An einigen Stellen sind weite Schlünde, augenscheinliche Anzeichen alter Vulkane, welche, ohne einen Kraterkegel aufzuthürmen, ihre geschmolzenen Massen über die basaltische Ebene ausspieen. An einigen Punkten erhoben sich Lavakegel von verschiedener Höhe, doch nicht über 60 F. und nicht mehr als 3 „Roods“ (zu $16\frac{1}{2}$ Fuss) im Durchmesser der Basis. Alle diese Kegel sind in ihrer Mitte zerrissen, wie durch Explosion zersprengt. In grösserer Ferne stellen sich Kegel von bedeutenderer Höhe dem Auge dar“ (Journal of an Explor. Tour beyond the Rocky Mts. S. 94; 1838). Zu den

ausgezeichnetsten dieser Vulkankegel gehören die „Crater Buttes“, östl. von Market Lake (195 Mi. von Silver Bow), 6 bis 800 F. die basaltische Ebene überragend. In grosser Zahl sind diese Schlacken- und Lavakegel über die dunkle Ebene zerstreut, anscheinend meist in Gruppen. Alle an Höhe überragt der Big Butte, 7659 F. h., mindestens 4000 F. über seiner Basis; fast 60 Mi. s. w. Market Lake. An unterirdischen Höhlen und weitfortsetzenden Höhlenzügen fehlt es in diesem Gebiet erstarrter Lavafuthen nicht. Hayden besuchte bei der früheren Post-Station „Hole in the Rock“ (Wall), 15 Mi. nördl. Market Lake, einen solchen grossartigen Höhlenlauf, dessen Boden erkennen liess, dass einst ein Fluss hier seinen unterirdischen Weg genommen¹⁾. Diese Höhlen, welche mit Einstürzen an der Oberfläche kommunizieren, bieten eine Erklärung für das Verschwinden einiger Flüsse, bevor sie den Snake erreichen. Dass die Basalt- und Lavadecken von Sprüngen und Verwerfungen durchsetzt werden, wird nicht nur durch weitfortsetzende Felsstufen bewiesen, sondern namentlich auch durch die berühmten Fälle des Snake's, die American und Shoshone Falls. — Wie am Columbia, so bilden auch im Oberlauf des Snake's Sanddünen einen bezeichnenden Zug der Landschaft. Wo jetzt Schienenstränge liegen, sanken 1871 die Wagen der Hayden'schen Expedition 2 bis 3 F. tief in den Sand. Bis in Entfernungen von 20, ja 40 Mi. sind die weissen, aufgewehten Sanddünen sichtbar, in seltsamem Contrast zu den schwarzen basaltischen Flächen. In der trocknen Jahreszeit ist die Atmosphäre über diesen Ebenen mit Staubwolken erfüllt, welche theils aus Sand und den feinerstäubenden Tertiärschichten, theils aus zerfallenen vulkanischen Gebilden bestehen. Auf der fernern Fahrt von Market Lake nach Eagle Rock, wo die Bahn von der westlichen auf die östliche Seite des Snake's tritt, werden, 60 Mi. fern, in O. die Tetons sichtbar, scharfe Felspyramiden, deren höchste, der Grand Teton, alle Gipfel Wyomings, Montana's, Idaho's überragt. Die nach Bradley (s. XI Ann. Rep. of the U. St. Geol. and Geogr. Survey. 1877, p. 412) aus Granit, Gneiss und krystallinischen Schieferen sowie paläozoischen Schichten aufgebaute Teton Range bildet, N.-S. streichend

1) Bei der Erwähnung eines Wasserlaufs in einer die Basaltformation durchsetzenden Spalte ruft Parker aus: „Here was a passage made for the water by fire“. Von Parker's wenig bekannten Beobachtungen dürfte hier noch zu berichten sein: die Auffindung eines versteinerten, noch in natürlicher Stellung befindlichen Baumstammes (anscheinend einer Conifere) im vulkanischen Gebiet des Henry's Forks (l. c. S. 105; das Vorkommen von Steinsalz am Salmon River. Zwischen diesem und dem Cooscootske-Fluss (dem heutigen Clearwater R., bei Lewiston in den Snake mündend) wurden in einem Distrikt von hohen Granitbergen zwei Granitblöcke, jeder viele Tonnen wiegend, beobachtet. „It was wonderfull how nicely the uppermost one was balanced upon the other“. (S. 112.)

einen eigenthümlich isolirten schmalen Gebirgsrücken, welcher sich mit den gegen NW. streichenden Wind River Range (höchster Gipfel 13 499 F.) gegen den Yellow Stone-See (7738 nach Hayden, 7564 n. Jones) schart. Bei Eagle Rock (205 Mi. von Silver Bow) wird die östliche Hügelumwallung der grossen Ebene erreicht. Die Höhen stellen sich als Tafelberge mit steilen oberen Abstürzen, gebildet durch Basaltdecken, dar. Am Fuss dieser Felsbänke werden oft lichte tertiäre Bildungen sichtbar. Das Profil eines solchen Hügels am Snake schildert Rev. Parker wie folgt: An der Basis weisser, horizontal geschichteter Mergel, 20 F. mächtig. Darüber ein grünliches Stratum, 4 F.; eine braune, 10 F., dann eine 4 F. mächtige rothe Schicht. Darüber eine Decke von Basalt. Der Snake hat sich bei der gen. Station sein Bett wohl 100 F. tief in die säulenförmig gegliederten basaltischen Decken genagt. Tausende von Strudelöchern mit einem Durchmesser von wenigen Zoll bis einigen Fuss und ähnlicher Tiefe (doch auch röhrenähnliche Löcher 2 bis 3 F. tief, und nur 4 bis 6 Zoll weit) wurden von Hayden auf eine weite Strecke und beiderseits des Flusses über dem jetzigen Wasserspiegel beobachtet. In manchen dieser Kessel haben sich die Scheuersteine erhalten.

Stets am Saume der Ebene und am Fuss der hier gegen W. vorspringenden Hügel wird Blackfoot (4515 F. h., 231 Mi. von S. Bow) am gleichnamigen Flusse erreicht, wo er in die Ebene tritt. Aus drei Hauptarmen (North, East und South Fork) entstehend, ist dies Flussgebiet eine Verbindung zahlreicher, wohlbegrenzter Becken. Nachdem jene Quellbäche sich vereinigt, tritt der Fluss in ausgedehnte Sümpfe, welche das Becken der hohlen Hand (Hollow Hand) bedecken. Aus diesen Sümpfen entbunden, setzt der Fluss seinen starkgekrümmten Lauf gegen NW. fort. Der bezeichnende Zug in der geologischen Bildung dieses Gebiets, welcher sich bei mehreren Tributären des Snake's wiederholt, beruht darin, dass die Becken und Thalsohlen mit Basaltdecken und Lavaströmen erfüllt sind, während die sie scheidenden Höhen aus gefalteten Schichten theils der paläozoischen, theils der mesozoischen Formation bestehen. In der über 100 e. Q.-Mi. ausgedehnten Ebene der „hohlen Hand“ ragen bis 500 F. hohe Kraterkegel empor. Die Basaltebene setzt sich gegen S. fort bis zu den berühmten Soda Springs von Idaho, eine von Fremont entdeckte Gruppe theils kalter, theils warmer, tuffbildender Mineralquellen, welche nächst den Hot Springs am Gardiner (National-Park) und den „Geysers“ in Californien zu den bedeutendsten Erscheinungen dieser Art in den Ver. St. gehören dürften. Nach Hayden zeigt auch ein Theil der Basaltebene des Blackfoot's die Erscheinung der versinkenden Flüsse. „All the streams in this region sink beneath the crust. A few streams are seen to begin on the basalt, but they can be traced only a short distance, when they disappear“.

Bei Pocatello (256 *MI.* von *S. Bow*; 4495 *F. h.*), wo die *Oregon Short Line* gegen *NW.* nach dem Grubenbezirk des *Wood River's* in den *Salmon River Mts.*, nach *Boisé City* und dem untern *Columbia* abzweigt, wird die grosse Ebene des *Snake's* verlassen, die Bahn tritt in das Thal des *Port Neuf* ein, um, demselben folgend, das Gebiet des *Bear River's* und damit das abflusslose *Great Basin* zu erreichen. Der *Port Neuf*, dessen gewundener Lauf eine auffallende Aehnlichkeit mit dem des *Blackfoot* zeigt, nimmt seinen Ursprung in jenen grossen Basaltflächen unfern *Soda Springs*, fast nicht geschieden von den Zuflüssen des *Blackfoot's* und des *Bear's*. Zunächst in weiter Ebene (etwa 5800 *F. h.*) gegen *S.* fliessend, wendet sich der Fluss plötzlich gegen *W.* und durchbricht in engem *Cañon* den südlichen Theil der *Port Neuf-Kette*. Nun richtet der Fluss seinen Lauf gegen *N.*, nimmt den auf eine Strecke von ca. 7 *MI.* ihm parallelen, nur durch einen Basaltlavastrom geschiedenen *Marsh Creek* auf, um endlich gegen *NW.* dem *Snake* zuzuströmen. — Bald nachdem *Pocatello* passirt, beginnt das Thal zum untern *Port Neuf-Cañon* sich zu verengen. An den Bergen zieht eine deutliche alte Strandlinie hin. Bald erscheint an der östlichen Thalseite ein ausgezeichneter Strom basaltischer Lava, in schönste vertikale Säulen gegliedert. Da der Zug, langsam ansteigend, in unmittelbarer Nähe der Lavamauer hinführt, so kann man die gestreckten Hohlräume der einst feurigflüssigen Masse deutlich erkennen. Etwas weiter unterscheidet man zwei Lavabänke übereinander, wahrscheinlich zwei verschiedenen Fluten angehörig. Die Köpfe der untern Lavadecke liegen fast im Niveau des Flusses; ein *Cyklopenpflaster* bildend. Darüber erhebt sich ca. 5 *m h.* die Säulengliederung des oberen Stroms. Andere Kolonnaden ziehen höher an den Gehängen hin. Kolossale Säulenfragmente stürzen herab und bilden eine Böschung mächtiger polygonaler schwarzer Blöcke. Etwa 5 *MI.* folgten wir dem Lavastrom, über dessen dunkle Felsen der Fluss dahinrauscht. Die Landschaft, deren wesentliches Gepräge durch die weitfortsetzenden Kolonnaden der basaltischen Lavaströme gebildet wird, erinnert dadurch an die Umgebung von *Dalles* und die Ufer des *Columbia*. Nun folgt der Blick dem dunklen Strom in ein östliches Seitenthal empor. Von dort ist er herabgeflossen. Man glaubt die *Kraterschlucht* zu erkennen. Die das Thal einschliessenden gerundeten, etwa 1000 *F.* die Thalsohle überragenden Höhen bestehen aus alten Schiefeln. — Wir erreichen nun das obere Ende des unteren *Port-Neuf-Cañon's* und treten in ein breites, zwischen die *Bannack Range* im *W.* und *Port Neuf* im *O.* eingesenktes (*N.—S.* streichendes) Längenthal ein, in welchem nur 1 *MI.* entfernt der *Marsh Creek* im *W.*, der *Port Neuf* im *O.* ihre Rinnale in der grossen Basaltlavaflut ausgegast haben. Die Bahn führt im *Marsh Creek* empor, dessen Name schon die überaus sanfte Neigung der Thalsohle andeutet. Wir

nähern uns einer grossen in Säulen gegliederten Lavamauer, der Grenze eines Stroms, der aus einem westlichen Seitenthal herabsinkt. Auch hier dürfte der Krater unschwer aufzufinden sein. Bei Mac Common (278 Ml. südl. S. Bow) führt die Bahn zwischen zwei mächtigen Lavaströmen hin, deren Kolonnaden einen herrlichen Anblick gewähren; in der Mitte der Säulen macht sich eine eigenthümliche Störung bemerkbar, indem in einem bestimmten Niveau die verticalen Absonderungsebenen zurücktreten vor einer mehr verworrenen Ablösung. Diese Zone ist indes kaum 1 m mächtig; unter- sowie oberhalb derselben gliedert sich die vulkanische Masse in ebenflächige polygonale Prismen. Marsh Valley, dessen Breite bis 4 Ml. beträgt, wird begrenzt durch auffallend gleichartig gestaltete pyramidale Berge, in deren Reihe gegen W. ein seltsam regelmässiger Einschnitt bemerkt wurde.

Im Great Basin und den angrenzenden Landschaften bewirkt die Erosion bei einem über weite Strecken gleichmässigen Gebirgsbau höchst ähnliche Formen. Diese Thatsache drängt auch bei der Weiterfahrt durch Cache Valley dem Beobachter sich auf. An den Gehängen des Marsh Creek Valley treten mit grosser Deutlichkeit drei Strandlinien hervor, deren Höhen über der kaum merkbar gegen S. ansteigenden breiten Thalsohle durch Hayden zu 300, 150 und 50 F. geschätzt wurden. Jenseits Arimo (285 Ml. v. S. B.; 4659 F. h.) gestalten sich die Thalwände zu thurmähnlichen rothen Felsen; rothe Kastellberge reihen sich an: hier ist Red Rock Gap 4792, der Culminationspunkt der Bahn zwischen den Ebenen des Snake's und dem Salzsee, — zugleich der niedrigste Punkt der Umwallung des abflusslosen Gebiets. Die hohen Uferlinien ziehen über diese Thalenge ungestört hin vom Marsh Cr. Valley nach dem „verborgenen“ (Cache) Valley. Obgleich die Bedeutung dieser hohen Strandlinien hier wohl keinem Beobachter entgehen konnte, so scheint doch zuerst Prof. Frank H. Bradley ihre Beziehung zum Great Basin ausgesprochen zu haben, 1872: „Durch die ganze Länge des Marsh Valley's sind diese Terrassen auf das deutlichste ausgeprägt. — Sie sind eine zu grossartige Erscheinung und das Thal ist zu breit, als dass sie auf einen Fluss bezogen werden könnten, dessen Quellgebiet die umgebenden Höhen waren. Ich bin deshalb der bestimmten Ueberzeugung, dass dies Thal einst der Kanal für einen grossen Ausfluss des Great Basin war.“ Später wurde diese Thatsache in umfassender Weise behandelt durch G. K. Gilbert (Philos. Soc. Washington 13. Jan. 1877) sowie durch Clar. King und seine Mitarbeiter (Geol. Expl. 40th Parallel Vol. I, Systematic Geology p. 490; 1878. — s. auch G. K. Gilbert Contributions to the History of Lake Bonneville (U. St. Geol. Survey by Powell, II Ann. Rep. 1880—81; p. 169—200). Das „Thor der rothen Felsen“ (der höhere östliche Pfeiler erhebt sich über der Schwelle 280 F.) besteht aus Kalkstein.

Während die das Thal einschliessenden Berge in grossartiger Gleichförmigkeit weiter ziehen, ändert sich der Wasserlauf (zunächst in unmerkbarem Gefälle. Bei Svan Lake (306 M. v. S. B. 4794 F. h.) befinden wir uns in einem n.-w. Zweige des Cache Valley, zum Thalsystem des Bear R. gehörend, welcher bei Battle Creek (320 Ml. 4500 F. h.) erreicht wird. Der Bear R. besitzt einen dem des Sevier's höchst ähnlichen, bemerkenswerth gewundenen Lauf. Entsprungen im Hochgebirge Uinta an den Gehängen des Peak La Motte 12892 F. und Bald Mtn. 11977 F. fliesst er bis Soda Springs 2 Breitengrade gegen N. und NW., wird, dann rückläufig, strömt durch Gentile und Cache Valley, durchbricht die Wahsatchkette, um in den Salzsümpfen der Bear R.-Bai, der nordöstl. Bucht des grossen Salzsees zu versiegen.

Unter allen Oasen des Great Basin's, ja unter allen Thälern des Felsengebirges ist Cache Valley (40 Ml. von N.-S., 4—10 Ml. breit, 4500 F. üb. M., 282 F. über dem grossen Salzsee) die am meisten begünstigte Landschaft. Dieses schöne, fruchtbare, wohlbebaute, mit 15 mormonischen Dörfern und Städten besiedelte Thal wird im W. von der Malade Range bezw. durch das Wahsatch-Gebirge, im O. von der Bear River Range begrenzt, gegen S. durch eine bogenförmige Verbindung der beiden letzteren Ketten muldenähnlich geschlossen. Nur im N. öffnet sich die Thalschaft durch die niedere Schwelle des Marsh Creek gegen die Basalt-Ebene des Snake's sowie durch Gentile, Valley gegen die Lavaflächen des oberen Port Neuf. Die höchsten Gipfel der Gebirgsumwallung erreichen 8000 F., während die Kammhöhe 6000 bis 6500 F. beträgt. Ein eigenthümlich feingegliedertes Relief zeichnet die pyramidalen Bergkörper aus, welche schöne Giebel mit steil abfallenden Gehängen gegen das Thal wenden. An allen Bergen ringsum ziehen die alten Strandlinien des Bonneville-Sees¹⁾. Diese grossartigen horizontalen Lincamente sind allen den grossen Salzsee umgebenden Höhen aufgeprägt. Gilbert unterscheidet namentlich zwei Hauptstrandmarken, die Bonneville-Linie, 940 F. (nach Clar. King) über dem Spiegel von 1872, eine ehemalige Höhe des quaternären Süsswassersees von 5190—5200 F. beweisend, — und die Provo-Linie, 360 F. unter jener höchsten Ufermarke. Während diese beiden Linien die weiteste Verbreitung zeigen und ein langdauerndes See-Niveau andeuten, gibt es theils zwischen ihnen, theils unter der Provo-Linie noch mehrere andere, welchen ein kürzeres Verweilen des Seespiegels entspricht. Diese Strandmarken deuten auf ein periodisches Sinken bezw. eine Abtragung

1) Mit diesem Namen bezeichnete Gilbert den Süsswassersee, welcher in der quaternären Epoche einen grossen Theil des Great Basin's bedeckte; als dessen Rückstand der grosse Salzsee zu betrachten ist. Capitän Bonneville durchforschte 1832—34 die Gebiete des Green-River's, grosse Theile von Utah, Wyoming, Oregon, Montana.

der Schwelle am Red Rock-Pass. Bei Logan (352 Ml. von S. Bow, 4507 F. h., Bahnhof), der Hauptstadt von Cache Valley, bestimmte A. C. Peale (XI Ann. Rep. U. St. geol. geogr. Survey 1877. S. 604) vier Terrassen (106, 116, 201, 233 F.) über der Stadt am Gehänge der östlichen Berge, welche demnach sämmtlich unter der Provinzlinie liegen. Vielleicht sind sie älterer Bildung als die höheren Provo- und Bonneville-Marken und gehören als Strandlinien dem pliocänen See an, welcher — wie die betreffenden Schichten beweisen — einst Cache Valley erfüllte. Die eigentlichen Strandlinien gleichen zuweilen aus der Ferne Wegen, in den Fels gehauen.

Der geologische Bau des Thals stellt im Wesentlichen eine Mulde paläozoischer Schichten dar, indem die dem Thalboden zugewandten unteren und mittleren Gehänge ringsum aus carbonischen Schichten bestehen, denen nach oben devonische, silurische und cambrische Straten folgen, deren Fallen gegen die Mittellinie der Thalellipse gerichtet ist. Fruchtbare pliocäne Schichten bedecken den Thalboden und lehnen in sanfter Böschung gegen die hohen Gebirge. Im Gegensatz zu den baumlosen Ebenen des Snake's, ja des grössten Theils des Great Basin's überraschen auf das freudigste die schönen Baumpflanzungen, welche im Cache Valley und im ganzen Mormonenlande die Dörfer umgeben. Zahlreiche Bäche, welche von den Höhen, namentlich den östlichen, herabkommen, bedingten die Lage der Ansiedlungen und die Möglichkeit der Bewässerung. Wie erstaunten die Mitglieder der U. St. Geol. Survey, als sie das Thal dicht besiedelt und auf das fleissigste kultivirt fanden, ohne dass eine Kunde davon nach dem O. gedrungen. Logan zieht sich, in Quadrate getheilt, alle Strassen mit Bäumen bepflanzt, am Gehänge des östlichen Gebirges hin, überragt vom Logan Peak 7950 F. h. Im obern Theil der Gartenstadt erhebt sich einer der vier mormonischen Kirchentempel des Landes Utah. — Die östliche oder Bear River-Gebirgskette ist hier durch das Logan Cañon abgeschlossen. Im untern und mittleren Theil dieser Thalschlucht fand Peale den Kohlenkalk oder Wahsatchkalkstein ca. 4000 F. mächtig mit charakteristischen Versteinerungen anstehen. Zunächst fallen die Schichten gegen O., wohl entsprechend einer hier vorhandenen antiklinalen Axe, dann dauernd gegen W. Höher hinauf folgen Kieselkalke, kalkige Quarzite mit eingeschalteten Straten von thonigem Sandstein. Diese ruhen auf Quarzit-Bänken (Ogden Q.), welche, mit Conglomeraten wechselnd, dem Devon zugerechnet werden. Unter ihnen tritt eine ca. 2000 F. mächtige Kalksteinbildung (Ute K.) hervor; Silur. In Form einer Halbellipse bilden die gen. Schichtmassen die innern Gehänge der Umwallung von Cache Valley; sie ruhen auf cambrischen Quarziten von unbekannter Mächtigkeit, welche gegen O. und S. plateau-ähnliche Höhen zusammensetzen, während

sie am W.-Rande der Ellipse schon in der Gegend von Corinne hinabsinken und von dem quaternären Seealluvium bedeckt werden.

Bei Logan verlässt die Bahn die östliche Gebirgskette und erreicht gegen WSW. über die hier ca. 8 Mi. breite Thalebene eilend, die westliche Kette bei Mendon (4459 F., Bahnhof). Nun gegen NW. gewandt, entwindet sie sich dem nach S. ringsgeschlossenen Thalboden, und steigt zu einer Senkung im westlichen Wallgebirge empor, wo Bear R. sich eine tiefe Schlucht (die „Gates“) ausgenagt. Hier ist der paläozoische Schichtenwall unterbrochen. Pliocänschichten bilden die Senkung; es sind Sandsteine und mergelige Kalke, zuweilen ganz erfüllt mit Schalen von *Lymnaea* und *Helix*. Bald gewinnen wir eine herrliche Aussicht über das schöne Thal, von imposanten, auf das feinste ausiselirten Bergpyramiden umschlossen. An der östlichen wie an der westlichen Thalseite eine Reihe blühender Dörfer in fruchtreichen Baumpflanzungen. Wo immer aus den Schluchten ein Bach herabrinnt, erblicken wir ein System von Irrigationsgräben. Eigenthümlich ist der Gegensatz zwischen den tief erodirten, feingegliederten mittlern und obern Bergkörpern und den vor dieser Ausnagung geschützten untern Gehängestufen, welche durch horizontale Strandlinien, namentlich 3 überaus deutliche, ausgezeichnet sind. Von dem See, dessen wechselnden Stand in beredtester Sprache die Felsen verkünden, scheint sich noch ein letzter Rest als Sümpfe erhalten zu haben, welche der wasserreiche, den südl. Theil der Mulde entwässernde „Muddy“-Creek durchzieht. An Ruinenfelsen vorbei wird das Ende der Wahsatch Range umfahren. Zur Rechten (N.) fliesst der Bear River. Fluss und Bahn wenden sich scharf nach S., gegen die n.-ö. Bucht des grossen Salzsee's, des amerikanischen Todten Meeres, welches wir hier zuerst erblickten. Aus den „Gates“ hervortretend, befinden wir uns zunächst in Malade Valley, in trägem Lauf vom gleichnamigen Flusse durchzogen, der nahe seiner Mündung sich mit dem Bärenfluss vereinigt. Obgleich in seiner allgemeinen Lage, eingeschlossen zwischen zwei für das Great Basin so charakteristischen Meridiangebirgen, dem „verborgenen Thal“ ähnlich, ist doch Malade Valley für Anbau und Besiedelung sehr viel ungünstiger als Cache. Der Name deutet auf die schädliche Beschaffenheit des Flusses. Je näher zum See, desto unfruchtbarer wird das Land und stellt sich endlich als eine gänzlich vegetationslose, weissgraue, zeitweise mit Salzefflorescenzen bedeckte Thonfläche dar. Ueber die genaue Grenze des berühmten Sees bleibt man hier ungewiss; denn an die mit festem Salz bedeckten Flächen reihen sich Lagunen, auf denen sich das Salz ausscheidet.

Indem wir uns dem See nähern, gewinnen wir einen Eindruck der bedeutungsvollen Physiognomik seiner Gebirgsumgebung. Als ein geschlossener, gipfelreicher Wall erhebt sich im O. Wahsatch, mit Gipfeln von 11 bis 13 000 F. den hohen Rand des Great Basin's

darstellend, mehrere hundert *ml.* ausgedehnt. Im Gegensatze zu diesem für den Bau des Continents bezeichnenden Gebirgswall sind die Kämme des abflusslosen Beckens selbst vergleichsweise von geringer Länge. Wenn ihre Scheitel nicht zerbrochenen Mauern ähnelten, so möchte man die Schaaren N.—S. durch die Wüste streichender Felsrücken den parallelen Wogen eines Oceans vergleichen. Diesem Gebirgstypus verdankt auch der See seine charakteristische Gliederung, seine Halbinseln und Inseln. Die Promontory Mts. (ein Gewölbe von archaischen und carbonischen Schichten) erstrecken sich, die nördliche Seehälfte in eine kleinere östliche und eine grosse westliche Bucht theilend, 20 *ml.* weit als ein schmales felsiges Halbinselland gegen S. Der höchste Punkt, Mt. Martineau oder Promontory Mtn. erreicht 7459 F., 3241 ü. dem Salzsee. Aehnlich an Form und geologischem Aufbau sind die grossen südlichen Inseln Stansbury (12 *ml.* lang) und Antelope (15 *ml.* lang, 6660 F. h.). Ihre Profillinien (von O. oder W. betrachtet) gleichen unregelmässigen Sägen, dreiseitige wechseln mit annähernd rechteckigen Felsgestalten. Es ist die Kammform jener tausende von „Serren“, welche mit angenähert parallelem Streichen das abflusslose Becken, Theile von Arizona, New Mexico und der nordmexikanischen Staaten erfüllen. Die gen. Inseln finden ihre Fortsetzung gegen S. in den Oquirrh Mts. und Aqni Mts.; täuschend ähnliche Kämme stellen sich gegen W. über der Salzflut in duftiger Ferne dar, dort gänzlich das Gepräge felsiger Wüstengebirge tragend. Auf der herrlich blauen, aber todtten Wasserfläche, auf den lichten abschreckenden Salzthonebenen, welche — in ungeheurer Ausdehnung namentlich gegen W. — ihre Ufer bilden, gehört die Luftspiegelung zu den gewöhnlichsten Erscheinungen, die Form der Berge phantastisch gestaltend und jedes Urtheil über die Entfernungen vernichtend.

Wenn die Strandterrassen ringsum an allen Bergen (Stansbury zählte an einem Hügel unfern der grossen nordwestl. Bucht nicht weniger als 13 deutliche Uferlinien innerhalb eines Verticalabstandes von nicht mehr als 200 F.) alte, vielfach wechselnde Seestände bezeichnen, so scheint auch in der Gegenwart der Spiegel grösseren Schwankungen ausgesetzt zu sein, als sie von andern Seen bekannt sind. S. F. Emmons berichtet (Rep. Geol. Expl. 40. Par. II, 432), dass nach dem Zeugniß der Ansiedler der Wasserspiegel von J. 1861 bis 1869 um 11 F. gestiegen sei, ein Wachsthum, welches auch durch einen Vergleich des Secareals nach den Messungen Stansbury's (1849—50) und denen der Expedition unter Clar. King (1869) bestätigt erscheint. Wenn indes Emmons anführt, dass die Wasserfläche um 660 Q.-*ml.* oder um 40 p. C. der Ausdehnung zu Stansbury's Zeit (1700 Q.-*ml.*) gewachsen sei, so sind zum Beweise eines so ausserordentlichen Vorgangs wohl genauere Daten wünschenswerth, als die Berichte von Ansiedlern oder der Vergleich der

Stansbury'schen Karte, welch' letztere als Seereal nur die in jeder Jahreszeit und bei jedem Winde überfluteten Flächen angibt. Jene Karte zeigt z. B. die Stansbury-Insel mit breiter Wurzel sich dem südlichen Ufer als Halbinsel anschliessen, während der Verfasser sie ausdrücklich eine Insel nennt. Die Ufer des grossen Sees sind, namentlich in seiner westlichen Hälfte, doch auch gegen NO. so ausserordentlich flach, dass durch den Wechsel des Windes breite Ufersäume überfluthet und wieder relativ trocken gelassen werden. Freilich würde die Annahme einer so ausserordentlichen Vermehrung des Seevolumens, wie sie von S. F. Emmons angenommen wird, eine Stütze erhalten, wenn die Bestimmungen der festen Bestandtheile in dem durch Stansbury gesammelten Wasser (22,4 p. C.) und in der durch die Mitarbeiter Clar. King's geschöpften Probe (14,8 p. C.) als Ausdruck der mittleren Zusammensetzung der Salzlauge in 1850 und 1869 gelten dürfte. — Ueber die Tiefe des Sees belehren uns die Lothungen Stansbury's, welche auf dessen grosser Karte (Maassst. 1:240 000) eingetragen sind. Die grössten Tiefen liegen derselben zufolge auf einer vom Black Rock (am nördl. Fuss der Oquirrhkette) gegen NW. gezogenen Linie. Die östlich der Antelope- und Fremont-Insel, sowie der Promontory Mts. liegenden Wasserflächen weisen Tiefen von höchstens 10 F. auf. Sehr flach sind auch die der westlichen Wüste angrenzenden, jedes Tributärs entbehrenden Theile des Sees. Zu jenen Tiefen würde nun, um die heutigen Wasserstände zu erhalten, die Höhe zu rechnen sein, um welche seit Stansbury's Zeit der See gestiegen ist.

Von den „Gates“ zieht die Bahn am steilen westlichen Gehänge der Wahsatch-Kette hin, welche mit einem ungeheuren Schichtenbruch gegen das Great Basin endet, dorthin die mauerförmig aufgebauten Schichtprofile, gegen O. die weniger steil geneigten Gehänge wendend. Bald tritt das Gebirge im Willard Peak, ca. 5000 F. über der Strandebene gipfelnd, nahe an den See heran. Der W.-Absturz dieses Bergkolosses besteht aus Hornblende- und Glimmergneiss. „Dieser archaische Felskörper dringt in Zacken in und durch die überlagernden cambrischen Straten“ (Quarzit). (S. F. Emmons, Explor. 40th Par. II, 402.) Auf ihnen lagert, den hohen Gipfel konstituierend, silurischer Kalkstein. Am westl. Fuss des Willard Peak's ragen aus der steinigen Strandebene felsige Hügel von kambrischem Quarzit und silurischem Kalkstein, „Ueberreste der Schichten, welche den westlichen Flügel des Sattels bildeten.“ Dass hier am westl. Fuss der Wahsatch die Planetenrinde durch eine tiefe Spalte durchsetzt wird, beweist eine Reihe von Thermen. Die Red Springs, welche am Fuss jener Felshügel hervorbreachen, ergiessen sich, ihren Lauf mit Eisenocker bezeichnend, als ein starker Bach (57,70 C. nach Hayden) in den nahen See. Das eisenhaltige Wasser hat einen angenehmen, schwach salzigen Geschmack. Grosse gelbliche Gesteins-

blöcke bedecken den Hügel. — Das Gebirge tritt nun wieder bis in etwa 2 *MI.* Entfernung zurück, eine Verschiebung, welche der *Clar. King'schen Karte* zufolge durch eine grosse westöstl. Verwerfung bedingt zu sein scheint. In *Ogden* (410 *MI.* von *Silv. B.*; 4303 *F. h.*) wird einer der bemerkenswerthesten Punkte von *Utah* erreicht. Der Blick gegen *O.* zeigt eine prachtvoll geformte, steil abstürzende Bergkette (*North Ogden Mtn.* 9695 *F.*), durch *Cañons* in schöne Pyramiden getheilt. Gegen *SO.* (4 *MI.* fern) zeichnet sich namentlich eine tiefe Gebirgseinkerbung, *Fault-(Verwerfungs)-Cañon*, aus. Das Gepräge der imponirenden Bergkolosse wird nicht nur bedingt durch die Formen, die jähren Felsmauern, sondern auch durch die rothe Farbe zweier mit geringer Neigung gegen *NO.* fallender Schichtprofile. Dazu die auch hier überaus deutlichen Strandlinien (die beiden markirtesten, die *Provo-* und die *Bonneville-Linien* ziehen in Höhen von ca. 500 bis bezw. 875 *F.* über *Ogden* hin); so bietet *Ogden's* Lage nicht nur dem landschaftlichen, sondern zumal auch dem geolog. Blick ein ganz ungewöhnliches Interesse dar. Wo jetzt Baumgärten, fruchtbare Fluren, eine ansehnliche Stadt das Auge erfreuen, da dehnte sich bis zum *J. 1850* eine *Artemisia-Wüste* aus. Die Umgebung bildete jene 8 d. *Q.-MI.* grosse spanisch-mexic. Landverleihung („*Grant*“), im Besitz von *Miles M. Goodyear*, einem mit den *Indianern* handelnden Kaufmann. *Jan. 1851* wurde die Stadt durch *Jam. Brown*, den Führer des aus *Californien* zurückkehrenden *Mormon-Batallions*, gegründet; 1852 unter Beihülfe fast der gesammten Bevölkerung der grosse Kanal gegraben, welcher das Wasser aus *Weber Cañon* (7 *MI.* fern) zur Bewässerung der Fluren nach *Ogden* leitet.

Am Fuss der *Wahsatch-Kette* zieht sich eine 80 bis 100 *F.* hohe Geröllterrasse hin, in welche die aus dem Gebirge hervorstürzenden Bäche enge Schluchten gerissen; so auch der *Ogden River*. Bei *Ogden* dehnt sich die *Erosionsfurche* des gen. Flusses zu einem nahe kreisförmigen Boden aus, welcher, fast rings durch *Kieswände* umgeben, nur durch eine verhältnissmässig schmale Oeffnung mit der weiten Küstenebene sich verbindet. Der westliche Theil der *Wahsatch* umschliesst eine Reihe von „*Parks*“, muldenähnliche Depressionen, welche, ehemals mit Seen erfüllt, durch *Erosionsschluchten* sich entleerten. Rings umgeben von rauhen Felsgebirgen, bieten sie die Bedingungen für Anbau und dichtere Besiedlung dar. Bereits im *Cache Valley* bot sich uns das ausgezeichnetste Beispiel dieser glücklichen Reliefformen dar. Ein zweites Parkthal liegt östlich *Ogden* unmittelbar am jenseitigen Gehänge der hohen Kette, es ist „*Ogdens Valley*“ oder „*O. Hole*“. Welchen Eindruck solche Mulden auf den durch die Fels- und Steinwüsten des *Green River-Gebiets* Wandernden machen, davon geben *Stansbury's* Worte Zeugniß: „Vor uns lag ein überaus liebliches breites,

offenes Thal von ovaler Gestalt, 15 Mi. lang, 5—7 breit, allseitig, namentlich gegen W. und S., eingeschlossen durch hohe Berggewölbe und Felsgebirge, auf denen der Schnee in den Strahlen der Morgensonne glänzte (27. Aug.). Die Landschaft war im höchsten Grade entzückend. Der ebene fruchtbare Thalboden war mit Gras bedeckt, Quellen brachen ringsum an den Bergen hervor; sie können mit Leichtigkeit zur Irrigation verwandt werden.“ Dies „Juwel der Wüste“, jetzt mit 2 Mormonendörfern besiedelt, steht durch das Cañon des Ogden-Flusses mit der Ebene des Salzsee's in Verbindung. Diese etwa 100 F. breite, vielfach von mauerähnlichen, mehrere hundert F. hohen Schichtenprofilen eingeschlossene Schlucht bietet einen Durchschnitt der hohen westlichen Randkette des Wahsatch-Gebirges. Die gesammte Masse der paläozoischen Straten fällt mit einigen grossen Faltungen gegen O. Clar. King gibt folgende Reihenfolge der im Ogden Cañon durchschnittenen Bildungen. 1) Dioritische Gneisse; sie bilden die archaische, sanft gegen W. fallende Basis der ganzen, diskordant aufruhenden paläozoischen Schichtenfolge. Zunächst erscheinen, etwa 1000 F. mächtig, Quarzite, bedeckt von Kiesel- und Thonschiefern, 100 F., nach oben entschieden kalkig und so in den Ute-Kalkstein (Silur) übergehend. Dem oberen Theil der Quarzitbildung sind Conglomeratbänke eingelagert. Wie Reusch an den Geröllen der dem Gneiss von Bergens Halbinsel eingeschalteten Conglomeratbänken, so beobachtete auch Clar. King an diesen quarzitischen Geröllen Zeichen von Pressung und plastischer Gestaltveränderung ohne Bruch. 2) Auf 25 F. mächtigen charakteristischen Kalkschiefern ruht der 1200 bis 1500 F. mächtige Ute-Kalkstein. Es ist ein kieseliger Kalk, nicht wohl tauglich zum Brennen. Dieser Kieselgehalt des im Wahsatch und Great Basin weitverbreiteten silurischen Kalksteins bedingt es, dass die Kalksteinklippen und -berge an trostloser Nacktheit kaum zurückstehen hinter den quarzitischen Bildungen. 3) Ogden-Quarzit, 1250—1350 F. mächtig (Devon). Etwa in der Mitte dieser Schichten erscheint ein dünnes Lager von weissem Marmor, sowie ein solches von grünlichem Schiefer. 4) Wahsatch-Kalkstein (Carbon), 6500 bis 7000 F. mächtig. Auch diese meist körnige Kalkbildung zeigt oft eine kieselige Beschaffenheit. Der obere Theil dieser Wahsatchbildung ist in einige mächtige Z-förmige Falten gelegt, wovon bereits Hayden (Prelim. Rep. 1871 S. 16) eine Abbildung gibt. Während die Mehrzahl der Versteinerungen einen carbonischen Charakter tragen (Waverly-Gruppe), stehen doch einige Formen denen des Devon's nahe.

Der Boden des Ogden Hole's besteht aus pliocänen Schichten, ähnlich denen von Cache Valley; graue Sandsteine und Mergelkalke, letztere zuweilen oolithisch. — Ueberaus lehrreich ist ein Anstieg zu den hohen Strandterrassen. Stets über Alluvialflächen und Bänke wandernd, erreicht man etwa nach 1 St. die Vorhöhen des Gebirges,

welches aus jedem Einschnitt ein kleines Rinnsal niedersendet. Während die tiefer liegenden Ebenen durch grosse Kanäle, Werke genossenschaftlicher Arbeiten bewässert werden, besitzt jede auf den Vorhöhen des schönen Gebirges liegende Farm ihre Quellenleitung. Die Stärke der zur Verfügung stehenden Wasserader bedingt den Umfang des cultivirbaren Landes, welches nach Lage und Beschaffenheit jährlich 2, 4 mal und selbst häufiger bewässert wird. Die am untern Gehänge verbreiteten Gerölle bestehen vorzugsweise aus Gneiss, namentlich Hornblendegneiss, Dioritschiefer, Quarzit, grobkörnigem Conglomerat etc.

Die hohen Strandlinien, deren Bedeutung jedem gewöhnlichen Landmanne bekannt ist — sie bilden in der That eines der allerberedtesten geologischen Denkmäler — treten begreiflicherweise in gewisser Ferne deutlicher hervor als in unmittelbarer Nähe, wo spätere Erosionen etc. die zusammenfassende Wahrnehmung erschweren. Die Bildung dieser Strandterrassen, welche eine steile Böschung gegen den oberen, eine horizontale oder wenig geneigte Ebene gegen den untern Gehängetheil wenden, ist durch G. K. Gilbert (*Contributions to the History of Lake Bonneville*. II Ann. Rep. U. St. Geol. Surv. 1880—81 und *The topographical features of Lake shores*. V Ann. Rep. U. St. Geol. Surv. 1883—84) zum Gegenstand eines eingehenden Studiums gemacht worden. Die eigentlich erodirende Kraft des Wassers auch bei heftigem Wogenschlage ist — trotz grosser mechanischer Gewalt — eine verschwindend geringe; es sind vielmehr die von der Welle bewegten Gerölle, welche das terrassenförmige Strandrelief erzeugen, verschieden nach der Beschaffenheit und Neigung des Ufergehänges. Ausser den durch die wogenbewegten Gerölle gleichsam aus den Felsen gehobelten Stufen, gibt es auch Terrassen, welche durch Absatz der schwebenden und bewegten Theile dort gebaut werden, wo die Woge sie nicht mehr trägt. So klar diese Strandlinien von ehemaligen höheren Seeständen Zeugniß ablegen, so schwierige und mannichfaltige Probleme scheinen sich an dieselben zu knüpfen, nicht nur in Bezug auf die Ursachen einer so viel grössern, wechselnden Wasserfülle, sondern vor allem auch in Hinsicht der Frage, ob ein und dieselbe Strandlinie in ihrem ganzen Verlaufe eine horizontale Ebene darstelle oder Störungen durch mehr lokale Hebungen bezw. Senkungen erfahren habe. Die Verschiedenheit der Ansichten über quaternäre und recente Niveauveränderungen scheint nirgendwo so scharf zum Ausdruck zu kommen als an den Ufern des alten Bonneville-See's. Während nämlich Clar. King als Ergebniss von Höhenbestimmungen in seinem Forschungsgebiet die Thatsache hinstellt, dass nördlich vom 40. Parallelgrade (der Breite von Provo entsprechend) die Bonneville-Linie keine Abweichungen von der Horizontalität erkennen lasse (*Explor. of the 40. Par. I p. 491*), glaubt Gilbert aus seinen

Höhenbestimmungen eine nordsüdl. Hebungsaxe, etwa zusammenfallend mit dem 113^0 w. L. von Greenwich nachweisen zu können. Die Bonneville-Linie soll in den Promontory Mts. 1050, in den Onaqui Mts. und Stansbury Island 1070 F., hingegen am Black Rock 1008, Stockton (am westl. Gehänge der Oquirrh Mts.) 1014, endlich am Saume der Wahsatchkette ca. 900 F. über dem heutigen Seespiegel liegen. Auch die Provo-Strandlinie ist nach Gilbert weder horizontal, noch der höheren, Bonneville-Linie parallel. Während sie am Wahsatch-Gehänge etwa 575 F. liegt, soll ihre Höhe über dem heutigen Seespiegel am Promontory 672, in den Onaqui-Mts. 675 F. betragen.

Diese Abweichungen betreffen indes, wie leicht nachweisbar, nicht etwa solche Theile der Strandlinien, welche in ununterbrochenem Verlaufe am Gehänge der Gebirge zu beobachten sind; sie beruhen vielmehr auf der Identificirung von Linien an inselartigen Gebirgen theils unter einander, theils mit solchen am Wahsatch-Gehänge. Der geistreiche Forscher wird endlich zu dem Schluss geführt, dass die Erdbewegungen, welche die Gestalt der Continente erzeugten, in West-Utah zu Ende der Glacialepoche noch nicht aufgehört, dass ferner die Wahsatch-Kette in der jüngsten Zeit an Höhe zugenommen habe, und wahrscheinlich noch jetzt wachse. Solche Ansichten, so sehr sie auch auf beiden Seiten des Oceans vielfach bereitwilligste Zustimmung gefunden haben, scheinen doch noch genauerer Begründung zu bedürfen. — Indes auch abgesehen von diesen der Zukunft vorbehaltenen Fragen, zeigt ein Blick von den Höhen des Wahsatch Spuren und Denkmäler grossartigster geologischer Vorgänge. Weithin fortsetzende, wenig geneigte Profilinien deuten den annähernd im Streichen der Schichten erfolgten grossen Bruch an, der das Great Basin vom Wahsatch trennt. Die weite westliche Ebene, ein Gebiet relativer Senkung, ist mit Gebirgsruinen oder Bollwerken der Wahsatch-Kette erfüllt, der sie mit parallelem Streichen vorgelagert sind. Die blaue Flut des Salzsees und — am fernen Gesichtskreis — die lichtschimmernde Wüste umfassen in reichster Küstenentwicklung die vielgestaltigen Inseln. Die Ebene, welche vom Fuss der Gebirgskette gegen den grossen See sich ausdehnt, gewährt ein bemerkenswerthes Bild. Ganz verschieden von Süsswasserseen, welche Fruchtbarkeit und Leben an ihren Ufern wecken, wirkt die Salzlauge ertödtend und verwüstend auf ihre Umgebung. Je näher zum See, desto salzreicher der Boden, desto unfruchtbarer und abstossender das Land. Hier zeigt die landbauende Kirche ihre bewunderungswerthe Energie. Der Wassersegen der Wahsatch-Schluchten wird in Kanälen und Gräben weiter und weiter geführt, der salzige Boden ausgesüsst und so der Anbau allmählig bis in die Nähe des Sees ausgedehnt.

Von Ogden bleiben noch 37 Mi. zur Salzseestadt. Die Bahn

verlässt jenes in alten Flussterrassen ausgenagte Becken, in welchem die Stadt liegt, überschreitet den Weberfluss, der in unmittelbarer Nähe der Quellen des Green am Bald Mtn. 11977 F. h. im nordwestl. Theil der Uinta-Mts. entsprungen, einen Wechsel von „Parks“ und engen Schluchten durchströmend, endlich nach Durchbrechung des hohen Wallgebirges (Gneiss) in die Küstenebene tritt. Auf einem markirten Vorsprung einer Flussterrasse liegt, 70 F. über dem Fluss die kleine jetzt verlassene Sternwarte, welche bei den Vermessungsarbeiten des Great Basin diene. Die Küstenebene stuft sich in sehr flachen, von zahlreichen Rinnsalen durchschnittenen Terrassen zur blauen Wasserfläche ab, aus der die reich profilirten Inseln in mannichfacher scheinbarer Verschiebung hervortauchen. Der Anblick ruft die Erinnerung an das Meer der Kykladen wach. Beleuchtung und Formen bewirken die Täuschung. — Wenige Ml. südl. Ogden verschwinden die paläozoischen Bildungen auf dem hohen Wallgebirge des Wahsatch und dies besteht nun auf einer Strecke von ca. 22 Ml., bis zum Sawmill-Cañon aus Gneiss, Hornblendeschiefern und archaischen Quarziten, welche eine konform gelagerte, 15 bis 40° gegen W. fallende Schichtenmasse von 12 bis 18000 F. Mächtigkeit bilden. Die Küstenebene, bei Ogden 10 bis 15 Ml. breit, verschmälert sich immer mehr, indem der See in einer Bucht gegen SO. vorspringt. Die Antelope-Insel schliesst diese Bucht bis auf eine breitere nordwestl. und eine schmale furtbare südwestl. Strasse von dem Hauptkörper des Sees ab. Zwischen Farmington und Centerville tritt man unmittelbar an den hier flachufrigen, von Salzsümpfen und -flächen begrenzten See. Bei Centerville wird die Mündung des Sawmill-Cañon's erreicht; südlich dieser Linie zeigt das Wahsatch-Gebirge im Vergleiche zu der Strecke südlich Ogden nicht nur eine verschiedene geologische Zusammensetzung, sondern auch einen verschiedenen Bau. Paläozoische, doch auch jüngere Schichtgesteine betheiligen sich am Aufbau der mächtigen Kette, deren Steilabsturz nicht in der Richtung des Streichens, sondern quer gegen dasselbe verläuft. Mit der so veränderten Zusammensetzung des grossen Wallgebirges scheint auch ein weniger regelmässiges und gradliniges Fortstreichen verbunden; — es springt vielmehr gegen die Ebene vor und weicht wieder mehr gegen O. zurück.

Zwischen Centerville (Saw Mill Cañon) und der Salzseestadt schiebt sich das Gebirge etwa 4 Ml. gegen W. vor; so das schöne Stadtplanum halbkreisförmig umfassend. Der Gipfel dieses Gebirgsvorsprungs, der Ensign (Signal) Peak schaut in alle Strassen Neu-Zions hinab und beherrscht das ganze Jordanthal. Während am westlichen Fuss der Ensign-Gruppe die ganze Reihe der paläozoischen Schichten (Cambrisch, Silur, Devon, Carbon) mit westöstl. Streichen zu Tage tritt, sind an den Gehängen und auf dem Gipfel dieser Gebirgsmasse die älteren Bildungen unter mächtigen Schichten

von eocäнем Sandstein und Conglomerat (Vermilion Creek-Gruppe; unterstes Eocän) begraben. Diese bis 5000 F. mächtigen, meist röthlichen Sandsteine haben ihre hauptsächlichste Verbreitung auf der Ostseite der Wahsatch-Kette in den oberen Flussgebieten des Weber und Bear; nur im Ensign Peak treten sie in einer rings isolirten Partie auf die Westseite hinüber. Am W.-Fusse dieser Höhen entspringen mehrere schwefelwasserstoffhaltige Thermen; aus Felsenspalten (Carbon), 3 Mi. NNW. der Stadt, rinnt ein starker dampfender Bach (53° C.), weithin die Atmosphäre mit Schwefelwasserstoff füllend, in einen nahen, mit dem See communicirenden Teich. Andere Thermen, welche noch näher bei der Stadt entspringen (35—40° C.), werden zu Heilzwecken gebraucht (s. deren Zusammensetzung bei Ochsenius, „Geologisches u. Montanistisches aus Utah“ in Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1882. S. 365).

Salt Lake City, eine weitausgedehnte Villen- und Gartenstadt, liegt ca. 1 Mi. östlich vom Jordan, gegen das Rinnthal dieses Flusses mit einer Terrainstufe grenzend, gegen N. sich emporziehend zu den alten Strandterrassen, welche in grosser Deutlichkeit das Ensign-Gebirge umgürten, gegen O. sich sehr sanft zu den Vorhöhen des Wahsatch hebend; endlich in südlicher Richtung sich auflösend in die Gehöfte, welche die weite Jordan-Ebene schmücken. Die Umgebung der Salzseestadt gehört zu den grossartigsten Landschaften, welche Nordamerika darbietet. Von den nördlichen Höhen überblickt man die Jordan-Ebene, 15 bis 17 Mi. breit, durch die herrlich geformten Bergketten, Wahsatch im O., Oquirrh im W., begrenzt, gegen S. in 22 Mi. Ferne geschlossen durch das sanfte Gewölbe der trachytischen Traverse Mts. Dieser Theil der Wahsatch-Kette besitzt vollkommen alpengleiche Formen. Reihen kühner Pyramiden zweigen sich, wilde Cañons einschliessend, vom centralen Kamm ab und stürzen in ungeheuren dreiseitigen Felsengiebeln zur Thalebene, welche in ihrem nördlichen Theil 4220 F., am Gehänge der Traverse Mts. 4500 F. erreicht. Unter allen Gebirgen der Ver. St. dürfte sich in Hinsicht alpiner Configuration nur Sangre de Cristo (von Silver Cliff gesehen) vergleichen lassen mit den von Neu-Zion sichtbaren Wahsatch-Gipfeln, unter denen durch Form und Höhe besonders hervorragen: Twin Peak 11560 F., 16 Mi. gegen SO. entfernt (quarzitische Schiefer mit untergeordnetem Glimmerschiefer, cambrisch), Clayton's P. 11889 F. 8 Mi. östl. des vorigen; dem Centralkamm angehörig (Granit); Lone P. 11295 F. 20 Mi. SSO. von der Salzseestadt (Granit).

Während Wahsatch, zahlreiche hohe Gebirgsäste gegen W. ausstreckend, ein reichgegliedertes Gebirge darstellt, ist Oquirrh ein schmales, einfacher gebautes Längengebirge, eine jener parallelen Wüsten-Serren. Carbonische Quarzite und Kieselkalke bilden in gewölbeähnlicher Lagerung dies Gebirge, welches das schöne Jordan-

thal von den westlichen Wüsten scheidet. Die kulminirenden Punkte sind Connor P. 8515 F., Tooele P. 10 396 und Lewiston P. 10 623. Oquirrh ist nur wenige Monate schneefrei; von den hohen Firsten und aus den tiefen Schluchten des Wahsatch schwindet er nie; so entströmen unversieglige Quellen und Bäche namentlich dem östlichen Hochgebirge. Der terrassenförmige Bau und die Neigungsverhältnisse der Ebene gestatten, zumal das Land östlich des Jordans zu wässern. Keine Ernte ohne Irrigation. Diese aber überhebt den Landwirth meist der bangen Sorge, der er in Ländern mit reichlicherem, doch wechselndem Regenfall ausgesetzt ist. Zu weit geringerer Höhe als die Pyramiden der beiden Längengebirge ragen die Gewölbe der Traverse Mts., 6653 F. der westliche, 6743 der östliche Gipfel, empor; sie scheiden vom untern das obere Jordanthal mit dem süßen Utah-See (4505 F. h.), dem mormonischen Galiläermeere. — Wenden wir unsere Blicke aus jener südlichen Ferne wieder nach der Wahsatch-Kette, gegen OSO. Dort schneidet, nur 6 Mi. von unserm Standpunkt fern, ein durch rothe Sandsteinschichten (Trias) bezeichnetes Cañon tief in das Gebirge ein. Das ist Emigration Cañon, durch welches am 23. Juli 1847 die Auswanderer herabstiegen, mit Entzücken nach dreimonatlicher Wüstenreise das schöne Thal, „das Land der Verheissung“, erblickten. Zwei Stunden später wurde mit dem Pflügen des Landes begonnen und die Wahsatch-Bäche über die Flur geleitet. Von allen Colonisationen ist diese im Jordanthal die bewundernswertheste, die in gewisser Hinsicht bestgeleitete.

Die Stadt (4334 F. üb. M. nach der U. St. Geological Survey), nach den vier Himmelsgegenden in ca. 500 Quadraten ausgelegt, bedeckt eine Fläche von 23 Q.-Km.; sie gleicht, mit Baumreihen und Sonnenblumen in den Strassen, einem Villengarten in einer paradiesischen Oase. Ein noch unvollendeter grossartig seltsamer Tempelbau aus Granit, im „heiligen Bezirk“ nahe der nördlichen Grenze der Stadt fesselt die Aufmerksamkeit. Das grosskörnige Gestein, bestehend aus ganz licht grauröthlichem Feldspath, weissem Plagioklas, Quarz, Biotit, Hornblende, Titanit gehört zu den schönsten Abänderungen. Um dies Gestein anstehend zu sehen, begab ich mich unter freundlicher Führung des Herrn Ferd. Dickert nach dem Little Cottonwood Cañon, welches 15 Mi. SSO. der Hauptstadt in die Ebene des Jordanthals mündet. Der Weg, welcher meist durch sorgsam bebautes und bewässertes Land führt, bietet die schönsten Blicke in die Schluchten und auf die hohen Firsten des Wahsatch dar. Wie Arn. Hague und F. S. Emmons (Explor. 40. Parallel) nachgewiesen haben, ist der geologische Bau des Gebirgs zwischen dem Ensign Peak und dem Lone Peak ein sehr complicirter. Es sind zwei gewölbeähnlich gelagerte Schichtenmassen vorhanden, archaische bis zu jurassischen Bildungen umfassend. Diese von N. nach S. ge-

reichten antiklinalen Gewölbe sind durch die grosse, den Ostsaum der Jordanebene bezeichnende Verwerfung durchsetzt worden. Quer gegen diesen Absturz ist demnach auf der gen. Strecke das Streichen der Schichten gerichtet. Ungeheure Geröllmassen (die Blöcke bis über 1 F. gr.) bilden mehrere hundert Fuss hohe Bänke am Saume des Gebirges. Vom Emigration Cañon, in welchem durch Jura- und Trias-Schichten die synklinale Zone bezeichnet wird, folgen gegen S. (wie auch gegen N.) ältere Schichten; zunächst ein Complex von Schiefern, Kalk- und Sandsteinen (Mächtigkeit 620 F.), durch die gen. Forscher als eine Uebergangsbildung zwischen Perm und Carbon bezeichnet; oberes Carbon, Kalksteine und Kieselschiefer, mit zahlreichen Versteinerungen (ca. 2000 F.); Weber-Quarzit mit untergeordneten Lagen von Schiefer und Kalkstein (5 bis 6000 F.). Unter diesen quarzitischen Schichten tritt (bis 7000 F. mächtig) der untere Kohlenkalk (Wahsatch-Kalkstein) hervor, eine meist dunkel-farbige Schichtmasse. Eine geringere Entwicklung zeigen die hier auf einen schmalen Streifen beschränkten Vertreter des Devons und Silurs (Ogden Quarzit und Ute Kalkstein). Alle diese Schichten beschreiben vom Emigration Cañon bis in die Breite der Traverse Mts. reichende, gegen NO. konvexe bogenförmige Zonen, welche ältere, im untern Theil des Big Cottonwood und im Little Cottonwood auftretende Bildungen (cambrische Schiefer sowie archaische Schiefer, Gneiss und Granit) umschliessen. Das Big Cottonwood Cañon beginnt am Claytons Peak, 11 889 F. h. (einer isolirten Kuppe dunklen feinkörnigen syenitischen Granits), durchschneidet in seinem stark gekrümmten oberen Theil die älteren carbonischen Schichten, während die untere Thalhälfte in cambrische Schichtmassen (Quarzite, dunkle, zuweilen glimmerführende Thonschiefer; Gesamtmächtigkeit auf 12000 F. geschätzt) einschneidet. Kleinere Granitpartien erscheinen auf der Südseite der Thalöffnung. Aus cambrischen Schiefern besteht der Twin P. (11 560 F. h.), an dessen n.-ö. Gehänge, umgeben von geglätteten und geritzten Felsflächen, drei kleine Seen sich finden. Auch in Moränen-ähnlichen Geröllmassen haben die ehemaligen Wahsatch-Gletscher ihre Spuren zurückgelassen. Das grosse Cottonwoodthal zeigt, wo es in die steil aufgerichteten cambrischen Schiefer einschneidet, zahlreiche durch harte Quarzitbänke bedingte Thal-sporen.

Noch grossartiger ist die Felsgestaltung in Little Cottonwood. Der Granit, welcher die ganze südliche Thalseite bis zum Gipfel des Lone Peak (11 295 F.) und den untern Theil der nördlichen Gehänge bildet, offenbart hier seine grandiose Physiognomik. Glatte lichtgraue Felswände, in dreiseitigen spitzen Pyramiden gipfelnd, formen eine ungeheure Gasse von etwa $\frac{1}{2}$ Mi. Breite. Auch eine Absonderung in grossen gewölbten Schalen zeigt sich hier, erinnernd an die gleiche Felsgestaltung im Yosemite Valley (Californien). Ge-

waltige, bis 50 F. gr. Blöcke sind von den Gehängen gestürzt; sie werden gespalten und daraus die Quadern zum grossen Tempel gehauen. An dem überaus rauhen, stürmischen Tage unseres Besuches (21. Dec. 1883) fanden wir in dieser Felseinöde nur einen einzigen Arbeiter, einen jüngst angekommenen Isländer, welcher mit Eifer und Hingebung seine Zehnt-Arbeit für die Kirche vollbrachte. Am Thalausgang herrschen, als ein Saum das Granitmassiv begrenzend, archaische Schiefer, namentlich ein grünliches, quarzitisches Gestein, welches, durch seine rauhe Zerklüftung gekennzeichnet, auf dem lichten glattbrechenden Granit ruht, der dann (auf der südlichen Thalseite) mehr gegen O. in mächtigen Felsen zur höchsten Höhe des Gebirges emporsteigt.

Der Ursprung des Little Cottonwood liegt in den die Granitmasse gegen O. umgebenden paläozoischen Bildungen, welche reiche Erzlagerstätten, namentlich silberhaltige Bleierze umschliessen. Die Ansiedlung Alta (etwa 9000 F. h. 10 Ml. östlich vom Saume der Jordanebene) bezeichnet den Mittelpunkt der Grubenreviere von Little Cottonwood, denen sich gegen N. diejenigen des Big C., gegen NO. die von Park City anreihen. Die Lagerstätten des kleinen Cottonwood-Thals, unter denen die Emma, Joab Lawrence (nach dem Eigenthümer genannt, umfasst die Gruben North Star und Vallejo) Flagstaff die bemerkenswerthesten, sind linsenförmige oder „flach-wurm-förmige“ Bleiglanzmassen im Kalkstein¹⁾. Nach Reyer baute die Emma (erschlossen 1869) auf einer parallel den Schichtenflächen des Kalksteins gelagerten Bleiglanzlinse, deren Dimensionen 15, 20, 30 m. „Das Bergwerk ging 1871, nachdem es im wesentlichen ausgebeutet, für eine enorme Summe in den Besitz einer englischen Gesellschaft über.“ (Reyer.) Sie hatte, vorzugsweise aus jener einen Erzlinse, geliefert 26 651 T. Erz, dessen Werth in der Salzseestadt sich mit 2581408 Doll. bezifferte, als die Arbeiten aufgelassen wurden. Nach langen Wirren wurde die „New Emma“ constituirt und die Arbeiten mit grossem Eifer von neuem begonnen in der Hoffnung, eine zweite Bonanza unter jener Linse zu erschliessen. Da trat in einer Märznacht 1884 jenes Schreckensereigniss ein: eine Lawine zerstörte das Gruben- und Schachthaus und tödtete den Steiger und zehn Arbeiter. Bis 1. Jan. 85 war man 700 F. unter den alten abgebauten Erzkörper niedergegangen, ununterbrochenen Erzspuren folgend, ohne indes einen neuen Erzkörper zu finden. Die Arbeiten sollen fortgeführt werden. Alta ist durch eine Tram-

1) C. Ochsenius, Geologisches und Montanistisches aus Utah; Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1882, 301; E. Reyer, Blei- und Silberproduktion von Utah etc. Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1885, Nro. 8 u. 9. S. F. Emmons und G. F. Becker, Geol. Sketches of the Precious Metal Deposits of the West. U. St., Abstr. from the 10th Census; 1885.

bahn mit Granite an der Mündung der Little Cottonwood verbunden, von wo eine Bahnverbindung mit Sandy (16 Mi. von Alta) an der Utah Central, 13 Mi. von der Hauptstadt besteht. Die Trambahn stellt wegen der grossen Lawinengefahr ihren Dienst während der Wintermonate ein. Der Ort, an dessen Namen sich eine lange Reihe von Verunglückungen durch Schneesturm (über 200 Personen verloren dadurch ihr Leben) knüpft, wird dann fast ganz verlassen.

Da es nicht möglich war, vom Jordanthale aus jene Grubenreviere zu erreichen, so wandten wir uns auf einem weiten nördlichen Umweg durch Weber Cañon nach Park City (22 Mi. o.-s.ö. von der Salzseestadt, dem Mittelpunkt des Uinta-Reviere, indem wir von Ogden dem Weberfluss auf eine Strecke von 57 Mi., dann einem s.-w. Zweigthal desselben 15 Mi. weit folgten. Wo der Fluss die hier nur etwa 5 Mi. breite Wahsatchkette durchbricht, besteht sie aus Gneiss, Hornblendeschiefer und Quarzit, nicht bedeckt durch paläozoische Gebilde, wie gegen N. bei Ogden und südlich bei der Salzseestadt. Während die sedimentären Bildungen bei Ogden gegen O. und NO. einfallen, zeigen die krystallinischen Schiefer, welche im Weberthal entblösst sind, eine westliche Neigung. Nachdem das schmale hohe Randgebirge durchschnitten, treten wir in das Gebiet eocäner, vorherrschend rother Sandsteine, welche vom östl. Fuss des Wahsatch mehr als 4 Grade gegen O. sich ausdehnen. Diese Sandsteinmassen, Vermillion Creek-Gruppe, erreichen die ungeheure Mächtigkeit von 5000 F., sie setzen mit fast horizontaler Lagerung ein von zahllosen Schluchten tief und unregelmässig zerschnittenes Plateau zusammen, dessen höchste Theile, bis 11000 F. emporragend, nicht wesentlich unter den Wahsatch-Gipfeln zurückbleibt. Wie bereits oben angedeutet, wechseln längs des Laufs des Weber R.'s Cañons mit parkähnlichen Weitungen. Eine solche dehnt sich von Mountain Green bis Morgan über 10 Mi. in SO.-Richtung aus; es ist Morgan Valley, dessen Boden wie bei Ogden's Hole und Cache Valley aus ältern Pliocänschichten (Humboldt-Pl.) besteht. Wie die die Thalebene von Morgan bedeckenden quaternären Schichten beweisen, erfüllte ein See den Park noch in nachtertiärer Zeit. Aus den rothen Sandsteinmassen ragt nördlich und östlich von Morgan eine inselförmige Partie älterer Schichten hervor, welche mit östlichem Fallen eine ununterbrochene Folge vom Cambrischen bis zum Jura darbieten. Dies Massiv wird vom Weber R. in einem höchst pittoresken, 7 Mi. langen Cañon durchbrochen in welchem Clar. King die typische Entwicklung der älteren Wahsatch-Bildungen nachwies: 1. Gelbliche und röthliche Quarzite, überlagert von grünen quarzigen Thonschiefern, 200—300 F. mächtig; cambrisch. 2. Dunkle Kalkschiefer und Kalksteine, 1100 F., der sog. Ute-Kalkstein; Silur. 3. Ogden-Quarzit und -Conglomerat, 1200 F.; Devon. 4. Wahsatch-Kalkstein, 6500—7000 F.; Carbon. Während in den

unter 1200 F. dieser ungeheuren Bildung von Kohlenkalk keine Versteinerungen gefunden wurden, sind die mittleren und oberen Etagen reich an bezeichneten Formen. Die obere 1000—1500 F. mächtige Etage besteht aus kieselreicheren Kalksteinzonen, wechselnd mit thonigen Straten. Clar. King hebt hervor, dass diese kieseligen und thonigen Bänke viel stärkere Störungen, Faltungen und Stauchungen erlitten haben als die unterlagernden Kalksteine. Thonige Kalksteine von ziegelrother Farbe schliessen diese mächtige Bildung. 5. Weber-Quarzit, 5000 F. mächtig, Versteinerungen bisher nicht gefunden. 6. Massiger grauer Kalkstein, 600—700 F. mächtig. Einige, wenngleich wenig vollkommen erhaltene Reste lassen keinen Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Etage zum oberen Carbon. 7. Schiefer mit kalkigen Zwischenlagern und Zeichen einer Bildung in seichtem Wasser, 620 F. Diese Etage stellt einen Uebergang vom Carbon zum Perm dar. — Diese ganze Schichtenfolge, welche eine Mächtigkeit von etwa 16 000 F. umfasst, ist concordant gelagert. Die gleichförmige Lagerung setzt sich fort in der gegen O. aufruhenden, 1000 F. mächtigen Bildung von rothem Trias-Sandstein, sowie in einer 1600—1800 F. mächtigen Schichtenmasse von Kalkstein und kalkigen Schiefern mit Fossilien der Juraformation. Das Fallen derselben, stets östlich, beträgt bis 80°. In diesen steil aufgerichteten Jura-Schichten wechseln feste, kieselig-kalkige mit weichen, thonigen Bänken und bedingen die Entstehung vorragender Mauern, zwischen denen weiche thonige Massen eine „Slide“ bilden. Die Teufels-Rutschbahn auf der linken Seite des Flusses zeigt zwei ca. 20 F. von einander abstehende mächtige Felsmauern, welche, mehrere hundert F. am steilen Gehänge emporziehend, eine Felsengasse bilden. Nachdem diese „Sledge“ oder „Slide“ passirt, beginnt wieder eine Thalweitung, welche bis Echo (5480 F. h., 40 Mi. von Ogden) reicht, wo von der grossen Union Pacific-Linie die Park City-Bahn gegen S. abzweigt. Echo ist von prachtvollen rothen, horizontal geschichteten Sandsteinfelsen umgeben. Eine lothrechte Zerklüftung löst zu ruinen- und thurmähnlichen Gestalten die rothen Felskörper auf, an denen das Brüllen der Lokomotive vielfach wiederhallt. Die seltsamste Felsbildung wird durch mächtige Conglomeratbänke (obere Kreide, Laramie) veranlasst. Ein solcher grossblockiger Conglomeratfels ist der „Hanging Rock“, welcher nördlich von Echo City wohl 50 F. über seine Basis hinaushängt. Aus solchen Massen bestehen auch die „Hexenfelsen“, bis 40 F. hoch, zapfen- und spindelförmig, an Erdpyramiden erinnernd.

Während die grosse Continentalbahn gegen NO. in ein Cañon rother Sandsteinfelsen tritt, folgt die Park City-Linie gegen S. aufwärts einer Thalweitung des Weber R. und erreicht 5 Mi. von Echo Coalville, wo bereits seit 20 J. Kohlenflöze wahrscheinlich der Fox Hill-Gruppe, obere Kreide, abgebaut werden. Es ist bekannt, welche

ungeheuren Kohlenschätze Colorado und Utah in ihren Kreide- und älteren Tertiärschichten verliehen sind. Der Erzbergbau sowie der Bahnbau und -betrieb werden durch diesen Kohlenreichtum wesentlich erleichtert, ja theilweise erst ermöglicht. Bereits Stansbury bemerkte, als er 1850 durch Weber Valley zog, oberhalb Echo Andeutungen von Kohle. „Numerous places were observed in the high cliffs, where a black substance, resembling mineral tar had oozed out between the strata and trickled down the face of the cliffs. This would seem to indicate the vicinity of coal“ (l. c. S. 225). Ein blühender Bergbau hat sich jetzt dort entwickelt; Coalville zählte 1880 bereits über 1000 Einwohner, deren Verdienst meist auf den Kohlengruben beruht. Die Flötze, deren Mächtigkeit 7—11 F. beträgt, lagern zwischen Sandstein- und Conglomeratschichten und zeigen ein Einfallen von 13° bis 36°. Die Tiefe der Baue erreichte 1882 bereits 800 F. (A. Williams Jr. Min. Resources of the U. St., 1883). Noch 8 Mi. folgt die Bahn, bis Wanship, dem Weber R., dessen Thal hier aus grauen n.-w. fallendem Sandstein (untere oder Colorado-Kreide) besteht. Der Fluss wird nun verlassen; wir folgen aufwärts dem Silver Creek, einer engen Schlucht zwischen säulenförmig gegliederten Felswänden. Auch schon westlich von Wanship wurde als hohe Stirn der Berge ein vertical abgebrochenes Felsenband bemerkt. Spitzkegelförmige zackige Felsen stellen sich ein. Es ist Trachyt, nach Clar. King reich an Sanidin mit Plagioklas, Hornblende, Augit, Tridymit, Apatit. Diese Partie bildet den nordwestl. Theil einer grossen Trachytdecke, welche zwischen dem Uinta- und dem Wahsatch-Gebirge eine bemerkenswerthe Lagerung einnimmt. Das mächtige Gewölbe der Uinta (Weber-Quarzit) ist von den gleichaltrigen Schichten des Wahsatch durch eine 10—15 Mi. breite relative Senkung geschieden, welche ohne Zweifel einer Schichtenmulde entspricht. In dieser Depression brachen Trachyte hervor, eine Fläche von 35 Mi. SO.—NW. bei 8—10 Mi. Breite einnehmend. Diese Trachytmasse, welche grosse Verzweigungen ausendet und zu Gipfeln über 8000 F. aufragt, würde, mit europäischen Vorkommnissen verglichen, eine sehr ansehnliche Stelle einnehmen, während sie unter den vulkanischen Territorien Nordamerika's sehr zurücktritt. Nicht ganz ist jene Senkung mit Trachytmassen überdeckt; vielmehr geben die Gebirge noch Raum drei ringsumgeschlossenen, einst seenerfüllten fruchtbaren Parkebenen, Provo Valley, Parley's Park und Kamas Prärie. Letztere, welche unmittelbar am W.-Fuss des Uinta-Gebirges sich ausdehnt, scheidet — eine wasser- gleiche Ebene — den Oberlauf der Flüsse Weber und Provo oder Timpanogas, welche, nachdem sie den westl. Saum der Prärie erreicht, getrennt die Trachytmasse durchbrechen und zunächst nach entgegengesetzten Richtungen dem Becken des Salzsee zueilen.

Aus dem Cañon des Silver Creek gelangen wir über eine

niedere Schwelle in Parley's Park, 6406 F. h., eine 3—5 Ml. grosse schöne Prärie, in welcher der East Cañon Creek seine Quellwasser sammelt, um sie unfern Morgan dem Weber R. zuzuführen. Die Bahn erreicht die gegen S. den alten Seeboden umgebenden Höhen und tritt in einen Thalzug ein, wo 6851 F. h. Park City (als Ansiedlung gegründet 1873; zur Stadt erhoben 1882; Einwohnerzahl 1886 1. Jan. 3000). Die aufblühende Stadt ist ringsum von gerundeten Höhen 800—1000 F. rel. h.) umgeben, zwischen denen gegen SO., S., SW. Schluchten emporziehen. Trotz der Höhenlage und der winterlichen Zeit (10.—12. Dec.) waren die gegen S. neigenden Gehänge fast völlig schneefrei; — solche Kraft besitzen die Sonnenstrahlen auf diesen Plateau-Landschaften. Nahe, nur etwa $\frac{1}{2}$ Ml. südl. der Stadt, ragen die rauchenden Schlote der Ontario-Hütte empor, welche bis 1882 in kaum zehnjähriger Production über 11 Millionen Doll. Silber erzeugte. — Bei Park City herrschen Kalksteine, Sandsteine und Quarzite der oberen Kohlenformation; wir befinden uns nahe der Peripherie jener grossen, die archaische Masse des Little Cottonwood's gegen O. umgebenden halbkreisförmigen Zone paläozoischer Schichten. Die Ontario-Grube baut auf einem W. gegen S.—O. gegen N. (doch mit vielen wellenförmigen Krümmungen) streichenden, 60—75° gegen N. fallenden Gange. Auch die Quarzitschichten, in welchen der Gang aufsetzt, streichen annähernd W.—O. und fallen nördlich. Die Mächtigkeit der wesentlich aus einer zertrümmerten quarzitischen Breccie bestehenden Gangmasse beträgt auf dem 600 F.-Lauf 30—35 F., in andern Strecken nur 16—20 F. Bemerkenswerth ist ein an seinem Ausgehenden 75 F. mächtiger Quarzporphyrgang, welcher mit gleichem Streichen und Fallen in grosser Nähe, ohne ihn doch zu berühren, den Erzgang begleitet. Letzterer hat vielmehr als Hangendes und Liegendes Quarzit. Die Erze, silberhaltiger Bleiglanz, Silberglanz, Silberhorn-erz, ged. Silber, Fahlerz, Blende, Eisenkies, Malachit, bilden Nester, Schnüre, kleine Adern in der Gangmasse (meist gleichmässig in derselben vertheilt, bald etwas reichlicher im Hangenden, bald im Liegenden), welche durch Malachit stellenweise grünlich gefärbt ist. Nirgends sah ich eine Andeutung von symmetrischem Bau des Ganges. Die Saalbänder bestehen aus weichen Thonmassen. Die Grube ist ungewöhnlich nass; in manchen Strecken strömt das Wasser wolkenbruchähnlich von der First herab, sodass die Arbeiter wasserdichte Röcke tragen. Die Hebung der ungeheuren Wassermasse aus tieferen Sohlen bis zum 600 F.-Lauf, von wo es durch einen 7000 F. langen Tunnel nach Park City geführt wird, verschlingt sehr bedeutende Summen. Man beabsichtigt deshalb einen tieferen Stollen unter dem Kamm des Gebirges gegen S. ins Provothal zu führen. Die Grube besitzt drei Schächte, welche bis 1000 F. niedergebracht sind. Die Zahl der Sohlen betrug am 1. Jan. 1886 zehn,

mit einer Stollenlänge von 26 276 F. Die Wasserhaltungsmaschinen der Ontario gelten für die ausgezeichnetsten der westlichen Union. Bewundernswerth ist namentlich eine cornische Pumpe, deren Maschine ein Schwungrad von 30 F. Durchmesser und 60 T. Gewicht besitzt. Sie hebt durch 20 zöllige Röhren 2000 Gallons (= 9080 Liter) Wasser in der Minute. Die Erze der Ont.-Grube besitzen eine wechselnde Zusammensetzung, wie folgende mir gütigst mitgetheilte Daten ergeben. I gibt die mittlere Zusammensetzung der Erze bis zu einer Teufe von 400 F.; II die der Erze in 700 F. Teufe.

	I	II
Schwefel	7,68	19,60
Zink	9,60	28,87
Blei	6,07	20,70
Eisen	2,77	5,67
Kupfer	1,41	1,80
Mangan	0,45	—
Silber	0,60	0,68
Antimon	1,20	} 5,30
Arsen	0,20	
Kieselsäure	55,21	13,18
Thonerde	13,14	0,74
Natron	} 1,00	Kalk 2,30
Kali		
	100,33	98,84

Nachdem das Erz auf das Feinste gepulvert, wird es in rotirenden Eisencylindern (Brückner's Roasters) getrocknet, dann mit Salz gemengt (auf 100 Th. Erz 15—18 Th. Salz). Die Chlorisirung erfolgt in einem Stedtefeld'schen Ofen; das chlorisirte Erz kommt in die Amalgamations-Bütten, deren jede 2800 Pfd. Erz und 400 Pfd. Quecksilber aufnimmt. Nachdem bei mässiger Erwärmung die Einwirkung unter steter Rotation 8 Stunden gedauert, gelangt die Masse in eine Reihe unterer Bottiche, die „Settlers“, aus denen das Amalgam, sowie das überschüssige Quecksilber in eiserne Gefässe abgezogen wird. Das durch Filtration vom Quecksilber getrennte Amalgam wird alsdann in Retorten 6—7 St. geglüht; dann das Metallgemisch (640 Th. Silber, 200 Th. Kupfer, 160 Th. Antimon) in Graphittiegeln mit Borax geschmolzen, wobei das Antimon verflüchtigt wird, und in „Bricks“ gegossen. Täglich werden 4—6 solcher „Ziegel“ hergestellt, welche 650—850 Th. Silber, 350—150 Th. Kupfer enthalten. Der in unserer Gegenwart gegossene „Brick“ trug die Nr. 10 465, und werthete bei einem Gewicht von 1586 Unzen über 1000 Doll. Der mittlere Silbergehalt des Bleiglanzes der Ontario-grube wurde zu 165 Unzen, der Blende zu 44—50 U. in der T. angegeben. Eine Tonne Erz werthet 125—140 Doll.

Ontario, die reichste Silbergrube Utah's (bei deren Besuche mich zu lebhaftestem Danke verpflichteten die Herren Präsident Chambers, Superintendent Galigher, Hüttenmeister Bader, Probirer E. A. Russell, Obersteiger Martin Corral) erzeugte und amalgamirte vom 1. Febr. 1877 bis 31. Dec. 1885 144568 T. getrockneten Erzes. Für das dargestellte Bullion wurde die Summe von 15 856 369 Doll. gelöst. Der mittlere Tagelohn der Arbeiter beträgt $3\frac{1}{2}$ Doll.

Ganz verschieden von der Lagerstätte Ontario ist diejenige, welche in den Gruben Rebellion und Crescent abgebaut wird (etwa 5 Mi. s.-w. von Park City). Es möge gestattet sein, deren Besuch mit den Worten des an Ort und Stelle (11. Dec.) geschriebenen Tagebuchs zu schildern: „Am oberen, südl. Ende der Stadt, bei der neuen durch die thätige Fürsorge des Pat. Blake erbauten katholischen Kirche zweigt sich ab von dem gegen S. gerichteten Hauptthal eine gegen SW. emporsteigende Schlucht. Bald schon blickte ich auf die Hügel der näheren Umgebung der Stadt hinab. Die Thalschlucht ist in Sandstein und Quarzit eingeschnitten; einzelne Porphyrböcke machen es wahrscheinlich, dass auch hier Porphyrgänge sich finden. Das gegen S. schauende Gehänge war schneefrei, das nördliche mit tiefem Schnee bedeckt. Da der Pfad höher emporzog, hüllte die Landschaft sich bald in ein geschlossenes Schneegewand. Unter einer hohen Tanne, von einem Holzgitter umschlossen, ist hier der Grabbügel der Frau Ferry, Gattin des Präsidenten der Crescent-Gesellschaft. Ihr Pferd stürzte auf dem beeisten Wege; sie wurde sterbend an diese Stätte getragen. — Nachdem ich 1 Stunde gewandert (zeitweise in Gesellschaft eines schon betagten aus New-Jersey gebürtigen Prospectors, der, nachdem er vor 30 J. in Californien, dann in Idaho und Montana Gold gewaschen und prospectirt, ohne Schätze zu sammeln, jetzt im Bezirk von Crescent glücklicher zu sein hoffte), wendete die Schlucht aus WSW. mehr gegen SW.; bald endete sie in mehreren steil emporsteigenden Thälchen. Während mein Begleiter zu seiner halb in Schnee begrabenen Log Cabin sich wandte, stieg ich, einem Richtweg folgend, durch den tiefen Schnee empor. Nun gelangte ich auf eine Gebirgsfläche, welche sanft gegen einen noch 1 Mi. fernen Kamm „Apex“ sich emporhebt. Schon hier gewann ich eine herrliche Fernsicht gegen O. auf das Uinta-Gebirge (30 Mi. fern), ein ungeheures sanftes Gewölbe mit vielen stumpfen Gipfeln, in eine alles bergende Schneedecke gehüllt. Bald befand ich mich an einer Wegscheide in der Schneewüste, die Fährte zur R. führte steil zum Kamme, die zur L. eben zu einem Stollenhause, welches verlassen und verschlossen war. Aus dem Schnee ragten hier Kalksteinschichten, gegen NW. unter geringen Winkeln fallend. Kieselconcretionen stehen aus den verwitternden Profilflächen hervor. Einige schmale Gänge, mit einer lichten, zerreiblichen erdigen Substanz erfüllt, theils die Schichten durchschneidend, theils ihnen folgend, stellen

sich dar; vielleicht enthalten sie etwas Cerussit. In einer beschneiten Mulde, etwa 300 F. tiefer, gegen O., lag ein rauchendes Pochwerk. — Doch war der Abhang zu steil und mit gefrorenem Schnee bedeckt, so dass ich nicht wagen konnte, hinabzusteigen. Zur Wegscheide zurückgekehrt, stieg ich den 9700 F. h. Kamm empor, welcher die durchwanderte Thalschlucht (Woodside Gulch) von der im W. tief einschneidenden Thanes-Schlucht trennt. Wie gegen O., dehnte sich auch gegen N. der Horizont in fast unbegrenzte Fernen aus. Während gegen NO. und N. das Gebirge in eine wellige Hochebene überzugehen scheint, stellt sich N. gegen W. eine hohe schöngeformte Pyramide, den Horizont beherrschend, dar. Gegen W. und S. überragten nahe Höhen meinen Standpunkt, es sind die den Bezirk von Parley's Park, von den Revieren Big und Little Cottonwood scheidenden Höhen. Weiter schritt ich über die wellige Kammfläche und erblickte zu meiner Freude eine bewohnte Shake Cabin (Bretterhütte), wo mir freundlicher Bescheid wurde; ich befand mich in unmittelbarer Nähe der Crescent-Grube, 9680 F. h. Die Gebäude der Rebellion-Grube lagen 9350 F. h. am steilen Gehänge des Thanesthals unmittelbar unter mir. Nach schwierigerem Abstieg an der eisigen Schneelehne fand ich freundliche Aufnahme und Belehrung bei dem Steiger Herrn Matthews, in dessen Blockhause die Werke von Dana, Silliman, Brush, Plattner etc. nicht fehlten und nicht unbenutzt standen. Nach Herrn M.'s Mittheilung bildet das Erz, silberhaltiger Cerussit mit Kernen von Bleiglanz, ein unregelmässig begrenztes Lager in den Kalksteinschichten, annähernd konform der Schichtung eingeschaltet, Streichen N. 74° O., Fallen 26° gegen NW. Die Mächtigkeit des ganzen Erzlagers schwankt von wenigen bis zu 60 F.; die bauwürdige Mächtigkeit erreicht 10—12 F. Dies Lager erleidet nun zahlreiche Verwerfungen, theils im Streichen, theils im Fallen, theils in diagonalen Richtung. Die Grösse der Verwerfungen beträgt im Mittel 25 F., sie erreicht indes ausnahmsweise 60 F. Auch auf den Verwerfungsklüften lagert Erz, so dass in dieser Weise Verbindungen zwischen den durch die Verwerfungen getrennten Lagertheilen hergestellt werden. Im Streichen ist die Lagerstätte auf etwa 1400 F. verfolgt. Ich beobachtete in der Grube (durch einen Stollen wird das Erzlager erreicht) als Liegendes Kalkstein, als Hangendes Kalkschiefer (wohl ohne Zweifel carbonisch). Kleine Schnüre, Gänge und namentlich Nester von Bleiglanz erscheinen in der, dem äussern Ansehen zufolge, einem gelben verhärteten Thone nicht ganz unähnlichen Cerussit-Erzmasse. Der mittlere Gehalt der Erze wurde durch Herrn M. zu 56 p. C. Blei mit 80 Unzen Silber und 5 Doll. Gold in der T. angegeben. Der Silbergehalt kann auch bis 200 U. steigen. Zuweilen besteht die Erzmasse überwiegend aus Spathisen; ein solches Erz enthält neben 32 p. C. Blei 25 U. Silber. Auch sandähnliche krystallinische

Cerussitmassen finden sich. Mit Dank schied ich von Herrn M., stieg das eisige Gehänge zum Kamme empor und wanderte gen Park City hinab. Die untergehende Sonne malte jetzt das denkbar herrlichste Farbenbild. Uinta's mächtiges Berggewölbe leuchtete in gelbem Sonnenglanz, während aus den tiefen Thalgründen empor violette Schatten sich hoben. Dann stieg die violette Färbung auch an den Gehängen Uinta's empor, während die Gipfelregion noch röthlichgelb erglänzte.“

In die Salzseestadt zurückgekehrt, besuchte ich, bevor die Reise nach S. fortgesetzt wurde, das Deseret ¹⁾-Museum, in welchem die Erzeugnisse der wichtigsten Gruben, sowie einige der merkwürdigsten mineralogischen und geognostischen Vorkommnisse vertreten sind. Unter den Erzen dürften vor allem Erwähnung verdienen die silberführenden Sandsteine von Leeds (3400 F. h.), Washington Co. (in der s.-w. Ecke von Utah), wohl die eigenartigste unter den mannichfachen Silberlagerstätten in den weiten Gebieten von Mexico bis Montana und Idaho. Jener Theil des Territoriums besteht vorzugsweise aus rothen (und grauen) Sandsteinen der Trias, welche im allgemeinen horizontal liegen oder wenig geneigt sind. „Bei Silver Reef indes sind die Straten zu aufragenden „Riffen“ gehoben worden, an deren steilen Wänden das Ausgehende der silberführenden Schichten entblösst ist. Diese haben die herrschende, normale Lagerung; auch unterscheiden sie sich petrographisch nicht von den tauben Straten in ihrem Hangenden und Liegenden, von denen sie durch thonige Lagen getrennt sind. Der erzführende Schichtencomplex, dessen Mächtigkeit zwischen 10 und 100 F. schwankt, hat im Revier Stormont rothe Sandsteine als Hangendes, graue als Liegendes“ ²⁾. Wie das ganze s.-w. Utah, so ist auch die Umgebung von Leeds und Toquerville (3100 F. h.) reich an vulkanischen, namentlich basaltischen Ausbrüchen; — wenig wahrscheinlich dürfte es aber sein, dass diese in ursächlichem Zusammenhang, sei es mit der Aufrichtung der Schichten, sei es mit der Einführung der Erze, stehen. Im nördlichen Theil des Bezirks herrschen Silber-

1) Dies Wort, welches in der Ute-Sprache einen Bienenstock bedeuten soll, wurde auf Brigham Young's Vorschlag durch eine Versammlung der Bürger „Obercaliforniens im Osten der Sierra Nevada“ am 10. März 1849 als Name des Territoriums gewählt, für welches zugleich die Aufnahme als Staat in die Union nachgesucht wurde. Der Congress verwarf mit letzterem Gesuch auch den Namen. Doch wird die Biene, die auf der dünnen Prärie den Honig sammelt, das zutreffendste Bild der Colonisation Utah's bleiben.

2) Aus der Daily Tribune, Salt Lake City Jan. 1. 1885. Die Zeitungen der westlichen Staaten und Territorien pflegen in ihren Neujahrsnummern Berichte über die wichtigeren Grubengebiete u. s. w. zu geben.

erze vor (ged. Silber, Silberhornerz, Silberglanz), im südlichen (so auch gegen den Colorado-Strom hin) Kupfererze. Der aus Quarzkörnchen und kleinen Kaolinpartieen bestehende, an weissem Glimmer reiche Sandstein enthält zahlreiche verkohlte Blätter, Ast- und Stammstücke. Die Ausdehnung des silberhaltigen Sandsteins, dessen Analogie mit den Bleiglanz-führenden Sandsteinschichten von Comern bereits S. F. Emmons hervorhebt (Geol. Sketch of the Pacif. Division; Extr. from the 10. Census of the U. St. Vol XIII), beträgt einige Ml. in Länge und Breite. Die Stormont-Grube, eine der bedeutendsten des Silbersandstein-Reviers, besass (Jan. 1884) zwei Schächte, welche in 140 bezw. 245 F. Teufe die erzführende, hier 15 bis 20° fallende Schicht erreichen, — 6 Abbauhazonten und 12000 F. Stollen. Das Erz (vorzugsweise Hornsilber), welches zuweilen in dünnen Ueberzügen auf den verkohlten Pflanzenresten erscheint, imprägnirt den Sandstein in Form stockähnlicher Massen („Chimneys“), deren Ausdehnung 50 bis 200 F. in der Schichtfläche, 100—300 F. normal zur Schichtung. Diese erzreicher Partien sind entweder durch taube Massen getrennt oder durch schmale Erzbänder („stringers“) verbunden. Der Silbergehalt einer T. Sandstein schwankt zwischen 8 oder 10 und 200 Doll., steigt indes an einzelnen beschränkten Punkten noch höher. Als mittlerer Silbergehalt in den oberen Teufen gilt 30 Doll., in den unteren 20. Die Möglichkeit einer gewinnreichen Zugutemachung so armer Erze beruht in ihrer lockeren Beschaffenheit, welche die Aufbereitung erleichtert. Das Stormont-Amalgamirwerk liegt 6 Ml. südl. der Grube am Virgen, einem Nebenfluss des Colorado. Dies Werk machte zugut in dem Zeitraum vom Juli 1879 bis 30. Nov. 1884 74300 T. Erz und gewann daraus 1404976 U. Silber; im Mittel also 18,9 U. aus der T. (D. Trib. S. L. 1. Jan. 1886). — Ein anderes bedeutendes Werk, die Christy Mill and Mining Comp., deren Gruben 1878—83 bereits 1700000 D. Silber lieferten, erzeugte in den 3 Monaten 15. Sept. bis 15. Dec. 1884 41 Barren Bullion im Gewicht von 75350 U. Silber. In Grube und Amalgamirwerk sind 95 Arbeiter thätig. 40 T. werden täglich gewonnen, gefördert, aufbereitet und amalgamirt mit einem Ertrag von etwas über 20 U. auf die T. — Vergeblich hat man durch Bohrungen tieferliegende Schichten silberhaltigen Sandsteins gesucht. Für jene Gruben und Werke am Virgen wäre es sehr wichtig, wenn eine regelmässige Schiffahrt auf dem Colorado eingerichtet werden könnte. Da indes der Ungestüm dieses Stroms und seine wechselnden Sandbänke eine solche nicht zu gestatten scheinen, so wird der Mangel an billigen Verkehrsmitteln wohl ein wesentliches Hemmniss des Aufschwunges der merkwürdigen Gruben von Silver Reef bleiben.

Der Eisenreichtum Utah's ist namentlich durch Magnetit und Rotheisen von Iron Springs (5420 F. h., 120 Ml. SSW. von

Salt Lake City) und Iron City (6099 F. h., 18 Ml. SW. v. vor.) in Iron Co. vertreten. Die Lagerstätten befinden sich in einem granitischen Gebirgszug, dem Iron Mtn. (1500 F. üb. d. Ebene), welcher von den „Eisenquellen“ gegen SW. zieht. Die als flache Linsen einem feinkörnigen Granitgneiss eingeschalteten Erzmassen, welche hochragende Felsen und Kämme bilden, sind über eine Bergfläche von etwa 15 Ml. Länge bei 3–5 Ml. Breite vertheilt. Eine der grössten dieser Eisenerzmassen ist der Big Blowout bei Iron Springs; kastellähnliche Felsen, 100 F. die Umgebung überragend 1000 F. bzw. 500 F. ausgedehnt. Einen noch mehr überwältigenden Eindruck gewährt die Magnetitmasse der Blair-Grube, eine aufgerichtete schwarze 30 bis 40 F. dicke Magnetit-Bank, deren zerrissener Kamm 2–300 F. h. mehrere Ml. weit sichtbar ist. Während einzelne Straten des Eisenerzes fast ganz rein, sind andere mit Quarz reichlich gemengt. Auch Apatit (in Krystallen, 2–3 Z. lang, $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ Z. dick) ist in gewissen Zonen eingewachsen. „Parallel mit diesem Hauptlager streichen andere durch Granit-(Gneiss-)Bänke getrennte, $\frac{1}{4}$ Zoll bis 10 F. dicke Erzstraten, deren Schichtung vollkommen an sedimentäre Bildung erinnert“ (Salt Lake Evening Cronicle, 22. Dec. 1883). Dies alles stimmt vollkommen überein mit den Erscheinungen des Iron Mtn. in Missouri (s. diese Sitzungsber. 7. Juli 1884). Auch das südl. Ende des Iron-Mtn.-Zuges von Utah enthält um Iron City innerhalb eines Gebiets von mehreren Ml. zahlreiche anstehende Eisenerzfelsen, während zwischen beiden Gruppen, in der Mitte des eisenreichen Gebirges, nur eine Erzkuppe „Desert Mound“ hervorragt. An eine Verwerthung dieser Eisenschätze ist wohl sobald nicht zu denken.

Von grösserer praktischer Bedeutung sind die merkwürdigen Brauneisenlagerstätten von Tintic, deren Erz als Zuschlag beim Schmelzen der Bleierze Verwendung findet. Das Tintic-Revier mit den Grubenstädten Eureka (6400 F. h., 800 Einw.), Silver City, Diamond und Homansville liegt im n.-ö. Theil von Juab Co., ca. 15 Ml. s.-w. des Utah-Sees. Seine reichen und mannichfach gestalteten Lagerstätten von Gold-, Silber-, Blei-, Wismuth-, Kupfer-, Mangan- und Eisenerzen gehören den verschiedensten geologischen Bildungen an (über Eureka gab Reyer¹⁾ a. a. O. einen autoptischen Bericht). Die wichtigsten Eisensteingruben liegen auf einer von Silver City gegen NO. zum Dragon Hollow streichenden, 300 Yards breiten, $1\frac{1}{2}$ Ml. langen Zone; sie erzeugten 1884 25 000 T. Erz mit 50–60

1) In seiner trefflichen Mittheilung wird irrthümlicherweise Eureka in das Uinta-Gebirge verlegt. Zwischen dem Oquirrh, an dessen s.-w. Ende der gen. Bergort liegt, und Uinta liegt nicht nur der Utah-See und das Jordantal, sondern es erhebt sich auch als trennende Schranke zwischen dem östl. und westl. Theil des Territoriums die gewaltige Wahsatchkette.

pCt. Eisen, welches als Flussmittel in den grossen Bleihütten des Jordanthals (Germania, Francklyn) Verwendung findet. Diese Eisenerze von Tintic sollen kleine Mengen von Silber und selbst Gold enthalten.

Grosse durchsichtige Tafeln von Gyps aus dem s.-w. Utah im Deseret-Museum erinnerten mich an die Mittheilung des Hrn. Cannon, dass man bei dem Bau des Schulhauses zu Toquerville Gypsblätter statt des vor 30 J. dort sehr theuren Glases benutzt habe. — Paläozoische Versteinerungen (*Orthis*, *Spirifer*, *Productus*) liegen vor aus den Bergen von Fillmore. Noch grösseres Interesse erwecken die wenig bekannten fossilen Reste aus den cretacäischen Schichten von Manti, trefflich erhaltene Ueberreste eines Sauriers, sowie eine Schildkröte, mehrere Fische sowohl aus der Ordnung der Ganoiden als der Teleostier, welche in dem für den Bau des Tempels eröffneten Steinbruch, in unmittelbarster Nähe des grossartigen, 1884 noch unvollendeten Bauwerks sich gefunden haben. — Unter den Vertretern der lebenden Thierwelt des Territoriums ziehen wohl den Blick am meisten auf sich der „Mountain Alligator“ aus Süd-Utah und mehrere Spezies der durch ihre Stachelschuppen und Dornen so höchst charakteristischen Saurier-Gattung *Phrynosoma*, deren Wohngebiet von Mexico, Sonora, Texas durch das Great Basin bis Californien und Oregon sich erstreckt. Hier ist auch die kleine, durch Sereno Watson entdeckte, von A. E. Verill (Am. J. Sc. Nov. 1862) beschriebene Crustacee *Artemia fertilis*, welche mit einigen wenigen Insekten (*Ephydra gracilis*) die einzigen Vertreter der Thierwelt im Wasser des grossen Salzsees sind.

Durch die Güte des Hrn. Ingenieur Raht (dem zu Ehren Shepard eine Varietät der Blende genannt hat) konnte ich die ausgezeichnete, 7 Mi. südlich S. L. City liegende Bleihütte Francklyn besuchen und daselbst die Erze der Hornsilver-Grube bei Frisco, Beaver Co., 180 Mi. — auf der Bahnlinie gemessen 243 Mi. — SW. der Hauptstadt kennen lernen. Das Werk Francklyn wurde 1880, nachdem das Schmelzen der Erze zu Frisco wegen Mangels an Wasser, Brennmaterial und geeigneter Zuschläge sich als unvorthellhaft herausgestellt, angelegt. Das Haupterz, welches die Hornsilver-Grube bei Frisco zur Hütte Francklyn liefert, ist Anglesit im Durchschnitt mit 40 U. Silber i. d. T.; die Entstehung des Sulfats aus dem Bleiglanz ist an vielen Stücken, welche noch einen Kern des Schwefelmetalls umschliessen, auf das deutlichste zu erkennen. Ausserdem liefert die Grube Cerussit, Rothgültig, Silberglanz, Silberhornerz, Blende (roth und grün, von körniger Zusammensetzung), Eisenkies (soll zuweilen bis 60 U. Silber i. d. T. enthalten). Gangarten sind: Quarz und Schwerspath. „Vom 17. Febr. 1879 bis Ende 1884 erzeugte die Grube 192 952 T. Erze, woraus 120 282 970 Pfund Blei und 6 552 992 U. Silber gewonnen wurden“ (Daily Tribune

S. L. C.). Als Zuschlag beim Schmelzen wird Brauneisen von Tintic, sowie von der Grube Chrysolith bei Leadville verwandt. Die Lagerstätte, auf welcher die Hornsilber-Grube baut, eine Contactbildung zwischen Trachyt und dolomitischem Kalk, befindet sich am Grampian Mtn., einem Theil der S. Francisco Range, welche vom südlichen Ende des Sevier-Sees gegen S. zieht, die Thäler Beaver im O. und Wah-Wah im W. scheidend. Der Contactgang streicht angenähert N.—S. und ist an der Oberfläche etwa $1\frac{1}{2}$ Mi. zu verfolgen. Die Erzmittel bilden kolossale nieren- oder linsenförmige Körper. Als Dimensionen eines solchen Mittels wurden angegeben: 140 bis 250 F. in der Contactebene, 50 bis 150 F. normal zu dieser Ebene. Das Hangende der $70-80^\circ$ gegen O. einfallenden Lagerstätte ist Trachyt, in der Nähe des Kontakts zu Thon aufgelöst. Frisco, 1 Mi. östl. der Grube, liegt auf trachytischen Bildungen. Die Umgegend ist eine Wüste; aus seegleicher Ebene steigen die Serren gleich Riffen hervor.

Auf einem Ausflug nach dem schönliegenden Provo (4517 F. h., 46 Mi. von S. L. C.) lernte ich einen Theil der Umgebung des Utah-Sees (4499 F. h.) kennen. Bis Drapersville (17 Mi.) reicht die bewässerte gartengleiche Ebene. Wo einst nur die grauen niederen Stauden der *Artemisia* (*A. hydrophilus*, *A. tridentata* etc.) in ungeheurer Einförmigkeit die Ebene deckten, da wird das Auge durch Fluren und Baumgärten erfreut. Eine ca. 200 F. hohe Terrasse, auf welcher die trachytischen Traverse Mts. sich erheben, scheidet die Ebene der Salzseestadt vom Becken des Utah-Sees. Ueber jene Stufe, eingengt in ein gewundenes Thal zwischen den Abdachungen der Traverse-Berge, stürzt der Jordan in reissendem Lauf dahin. Ungeheure Geröllmassen sind in der Jordanschluht entblösst; zu Hügeln mehrere hundert F. h. aufgethürmt, bedecken sie die untern Gehänge der Traverse Mts., deren östliche Gruppe 1200, die westliche 2000 F. die Ebene des unteren Jordan's überragen. Das Gestein dieses vulkanischen, Wahsatch und Oquirrh verbindenden Querriegels enthält nach Cl. King Sanidin neben Plagioklas, Hornblende neben Biotit. In diesen Engen wird dem Fluss ein grosser Theil seines Wassers (in der trocknen Jahreszeit fast alles) genommen und 15 Mi. weit, in ein Netz von Gräben zertheilt, über die Fluren geleitet.

Der wilden, gekrümmten, mit Geröllen erfüllten Schlucht entstieg, gelangt man auf die höhere Thalebene, gleich der untern trefflich bebaut und dicht besiedelt. Bei Lehi (31 Mi. von S. L. C.) wendet die Bahn gegen O und nähert sich einem der mächtigsten Wahsatch-Kolosse, dem Timpanogos Peak (11937 F. h.). Horizontale Schichtprofile von untercarbonischem Kalkstein, Kalkschiefer und Quarziten bauen den Bergkörper auf, dessen Firste in fast lothrechten, 3000 F. hohen Wänden abstürzt. Die Schneeänder auf

den schmalen Schichtkanten lassen den Aufbau des Gebirges vortreflich wahrnehmen. Wir befinden uns inmitten eines weiten Hochthals, im O. durch die bogenförmig zurückweichende Wahsatch-, im W. durch die Oquirrhkette und ihre südliche Fortsetzung, gegen N. durch die Traverse-Hügel, gegen S. durch die gewaltige Berggruppe Nebo (11 992 F. n. Wheeler, 11 680 n. Powell) umwallt. Das so begrenzte Becken misst von N.—S. 30 Ml., bei einer kaum geringeren Breite; es wird durch die N.—S. streichenden Pelican oder Lake Hills, ein vielgliederiges, in zahlreichen Kuppen und kleinen Kämmen gipfelndes Gebirge 7430 F. h. in zwei Hälften, Cedar Valley im W. und Utah Basin im O. geschieden. Während ersteres Prärie-Charakter, besitzt das Utah-Becken mit dem 25 Ml. (N.—S.) langen, im Mittel 10 Ml. breiten Süßwassersee tiefgründigen Boden, dessen Irrigation aus den vom Gebirgshalbkreis der Wahsatch nieder-raschenden Bächen durch die günstigen Neigungsverhältnisse des Bodens sehr begünstigt wird. Stansbury erblickte vorahnend diesen ganzen Gau in Fruchthland umgewandelt, eine Bevölkerung von mehr als Hunderttausend ernährend. Entsprechend dem Bau der westlichen Berge als N.—S. streichende Serren, ist die Umwallung des Utah-Beckens keine geschlossene; vielmehr findet eine Verbindung gegen S. mit dem Juab Valley statt.

Bei American Fork City (34 Ml. von S. L. C.) öffnet sich eine der grossartigsten Wahsatch-Schluchten, welche ihren Ursprung gleich Big und Little Cottonwood am Clayton's Peak nimmt. Wie diese beiden Thäler umschliesst auch American Fork reiche, jetzt freilich zum grössten Theil abgebaute Lagerstätten von silberhaltigem Bleiglanz. Berühmt vor allem war die Miller-Grube, welche auf einem in Schiefer und Kalkstein aufsetzenden Gange baute. Bleiglanz, Cerussit, Blende, Eisenkies, Brauneisen waren die Erze dieses Ganges, aus denen neben Silber auch etwas Gold abgeschieden wurde. Unmittelbar am zersplitterten Kamm der Wahsatch, in der ungeheuren Höhe von nahe 11 000 F. gelegen, litt der Bergbau der Miller unter den Unbilden des Klimas. Zur Zeit des Aufschwungs der Grube wurde eine Eisenbahn von American Fork City durch die grossartig wilde Thalschlucht gelegt. Mit dem Verfall des Bergbaus wurde auch der Bahnbetrieb eingestellt, 1878 die Bahn selbst aufgenommen und zu einer neuen Linie im Spanish Fork benutzt. Die hochliegenden kleinen Bergstädte veröden dann schnell, so Forest City in American Fork Valley, Alta in Little Cotton Wood. In letzterer Stadt, welche vor 2 bis 3 Lustren über tausend thätige Bewohner zählte, waren am 1. Jan. 1886 nur 10 Personen zurückgeblieben. — So bietet der Bergbau in diesen Hochthälern, welcher den natürlichen und socialen Verhältnissen zufolge nicht wohl von längerer Dauer sein kann, zur Landwirthschaft einen bemerkenswerthen Gegensatz dar, der in Utah um so mehr hervortritt, als die

„Heiligen des jüngsten Tages“ vorzugsweise dem Feldbau sich widmen, während in den Händen der Gentiles fast ausschliesslich die Industrie ruht.

Indem wir uns Provo nähern, öffnet sich gegen NO. das Provo oder Timpanogos Cañon, welches, gleich dem des Weber's das ganze mächtige Wallgebirge durchschneidend, eine Reihe grossartiger alpinen Scenerien zeigt, geschmückt durch zwei vom südöstlichen Gehänge über horizontale Schichtprofile von Wahsatch-Kalkstein (unteres Carbon) bis 600 F. herabstürzende Wasserfälle. Während die Kalksteinschichten am Timpanogos Peak und an der Mündung des Provo Cañon horizontal ziehende Profillinien zeigen, richten sie sich am Provo Peak (11066 F. h. nach Wheeler) empor. Diese herrlich geformte Felspyramide, welche steil ca. 6500 F. über Provo drohend emporsteigt, wendet gegen W. (gegen das Senkungsgebiet) ein treppenförmig abgebrochenes Schichtenprofil von grossartigster Gestaltung. Drei andere ungeheure Pyramiden, durch Canons geschieden, gesellen sich zum Provo Peak und geben der schönen Stadtlage einen unvergleichlichen Hintergrund. Gegen SW. schliesst Mt. Nebo, mit dreiseitigen Felswänden zum Himmel ragend, den Gesichtskreis. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass auch an allen Bergen um Provo die alten Strandlinien hinziehen¹⁾.

Schliesslich gab der Vortragende dankbarer Erinnerung an die HH. Bergingenieur Ferdinand Dickert, General Surveyer Salomo und Hütteningenieur August Werner in der Salzseestadt Ausdruck.

1) Die Schilderung einiger Punkte des südlichen Utah s. N. Jahrbuch 1884. I. Bd. S. 259.

